

International Conference

InfoKomTeh 2014

»Nova vizija tehnologij prihodnosti«

»The new vision of future technologies«



Ljubljana, 17. april 2014 / 17th April 2014

Organizator / Organizer:

EDUvision, Stanislav Jurjevčič s.p.

Mednarodna konferenca InfoKomTeh 2014

»Nova vizija tehnologij prihodnosti«

Ljubljana, 17. april 2014

Organizator:

EDUvision

Stanislav Jurjevčič s.p.

Uredila: mag. Mojca Orel in Stanislav Jurjevčič

Izdal in založil:

EDUvision, Stanislav Jurjevčič s.p.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

659.23:004(082)(0.034.2)

MEDNARODNA konferenca InfoKomTeh (2014 ; Ljubljana)

Nova vizija tehnologij prihodnosti [Elektronski vir] = The new vision of future technologies / Mednarodna konferenca InfoKomTeh 2014, Ljubljana, 17. april 2014 = International Conference InfoKomTeh 2014, 17th April 2014 ; organizator Eduvision ; uredila Mojca Orel in Stanislav Jurjevčič. - El. knjiga. - Polhov Gradec : Eduvision, 2014

ISBN 978-961-93662-1-9 (pdf)

1. Gl. stv. nasl. 2. Vzp. stv. nasl. 3. Orel, Mojca, 1971- 4. Eduvision
(Polhov Gradec)

273338112

KAZALO / INDEX

PREDGOVOR	5
PREFACE	6
PROGRAMSKI ODBOR MEDNARODNE KONFERENCE // PROGRAMME COMMITTEE OF INTERNATIONAL CONFERENCE	7
KOGNITIVNA ZNANOST IN ZAVEST / COGNITIVE SCIENCE AND CONSCIOUSNESS	8
Inteligenca in zavest.....	9
Zavest s stališča kognitivne znanosti.....	23
Kvantna informacijska podstat kompleksnih kognitivnih procesov	38
Pogojniki in pogojne stopnje prepričanj.....	49
IZOBRAŽEVANJE / EDUCATION	62
Integrating New Technologies in Schooling - A Radical Cross-Curricular Approach. Two Innovative Examples	63
Correlates and Outcomes of Cyberbullying and Cybervictimization.....	71
Role of Technologies in Future Formal and Informal Education.....	84
Primena emocionalne inteligencije u obrazovnom procesu, podržanog informatičko-komunikacionim tehnologijama	99
Competence and motivation of compulsory education teachers in the Republic of Croatia for the application of ICT in their work.....	107
School Climate and Technical Support in School for the Successful Integration of ICT in Teaching	119
Izdelava specifičnih uporabniških bibliografskih slogov v podporo informacijskemu opismenjevanju študentov in učiteljev	130
Računalom podržane konceptualne mape i kolaborativno učenje	142
Z obrnjenim učenjem je pouk drugačen tudi v Sloveniji	157
Predstavitev skupnosti SCIENTIX.....	167
Stručni studiji – da ili ne – da, ali kakvi ?	174
Stara tema za nove generacije	180
Od knjige do črke in nazaj.....	191
Prvi koraki do osnovnošolskega spletnega časopisa	211

Procesne simulacije – skriti adut učiteljev	217
Računalništvo v slovenski osnovni šoli - izziv ali »cokla« prihodnjim generacijam.....	231
Uporaba orodja NAUK za izdelavo e-gradiv	240
Hipopeda na rogatem torusu	248
Toplotni tok s sonca	258
Učenje poševnega meta z interaktivno simulacijo	267
Ujeti krivuljo poti sonca čez dan in jo opisati z matematičnim orodjem	274
Med prosojnicami in spletom	286
Primerjava utrjevanja pri matematiki v spletni učilnici in na običajen način	293
PODPORA, STORITVE IN POSLOVANJE / SUPPORT, SERVICES AND BUSINESS	301
Opazovanje in poslovno vrednotenje procesa konvergence pri razvoju konvergentnih tehnologij	302
Spremljanje energetske učinkovitosti kot storitev v oblaku.....	315
Odnos slovenskih kadrovskih strokovnjakov do elektronskega upravljanja s človeškimi viri	323
KOMUNICIRANJE (INTERAKCIJA ČLOVEK – UMETNA INTELIGENCA) /	
COMMUNICATION (INTERACTION HUMAN BEING – AI)	337
Uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije med družinskimi zdravniki v Sloveniji – rezultati EU raziskave SMART.....	338
Piflar: sistem za učenje in odgovarjanje na vprašanja v naravnem jeziku	350
Komunikacija s kroničnimi bolniki v slovenski družinski medicini in smiselnost uporabe sredstev informacijsko komunikacijske tehnologije: rezultati presečne študije.....	359
Gerontehtnološki primeri dobre prakse v starajoči se slovenski družbi	372
Smo pripravljeni na izziv, ki nam ga ponuja uporaba IKT?.....	384

PREDGOVOR

Mednarodna konferenca InfoKomTeh 2014 »Nova vizija tehnologij prihodnosti«

Na 5. mednarodni znanstveni konferenci InfoKomTeh 2014 s sloganom »Nova vizija tehnologij prihodnosti« 55 avtorjev iz Slovenije, Hrvaške, Avstrije in Srbije predstavlja svoje vizije in dosežke z uporabo sodobne informacijske in komunikacijske tehnologije in spoznanja kognitivne znanosti. V prispevkih in v predavanjih udeležencem posredujejo ideje, raziskave, spoznanja ter inovativne rešitve.

Novost letošnje konference je tematsko področje **Kognitivna znanost in zavest**, ki je mlada znanost in ima široko raziskovalno zanimanje, s katerim želimo raziskati vprašanja mišljenja, odločanja, zavesti in kognitivnih modelov pri človeku ter jih aplicirati na informacijske tehnologije in umetno inteligenco. Kot osrednja tema simpozija Kognitivna znanost in zavest je predavanje **Zavest s stališča kognitivne znanosti**, ki najprej predstavi fiziološko osnovo – nevronske mreže, nato pa se poglobi v stališča nevroznanosti in znanosti o zavesti in razišče vlogo kvantno-fizikalnih procesov. Iz njih izhajajo tudi novi pogledi na duhovnost.

Na konferenci so poleg kognitivne znanosti predstavljeni prispevki s področja **izobraževanja, podpore, storitev, poslovanja, komuniciranja ter (ne)varnosti interneta**.

Konferenca **InfoKomTeh 2014** predstavlja stičišče razpravljanj o sodobnih informacijskih in komunikacijskih tehnologijah in o pomenu kognitivne znanosti za razvoj družbe nasploh, ki je v teku nenehnih sprememb in potreb po novih idejah.

Prispevki številnih avtorjev podajajo rešitve za izboljšanje učnih procesov, posamezne raziskave v okviru evropskih in slovenskih študij, rešitve na tehnološkem in energetskem področju idr. Prikazujejo tudi stanje informatizacije in nakazujejo njeno smer, priložnosti za inovacije in razvoj ter načine, kako najsodobnejša spoznanja o kognitivni znanosti lahko aplikativno prenašamo na področja psihologije, umetne inteligence, nevroznanosti, pedagoških ved, filozofije, antropologije, lingvistike idr., hkrati pa s pomočjo spoznanj na omenjenih področjih prihajamo do spoznanj o človekovi zavesti, mišljenju, učenju in duhu.

Z izmenjavo idej in pogledov na konferenci tako pripomoremo k razvijanju inovativnih rešitev, ki nam hkrati ponujajo tudi priložnosti za drugačno vizijo prihodnosti.

*Programski in organizacijski odbor
mednarodne konference InfoKomTeh 2014*

PREFACE

International conference InfoKomTeh 2014

"A new vision of future technologies"

There are 55 authors from Slovenia, Croatia, Austria and Serbia presenting their vision and achievements in the field of use of information and communication technology as well as in the field of Cognitive science at the **5th International Science Conference InfoKomTeh 2014** with a slogan »*New vision of future technologies*«. The authors of the papers and speakers share their ideas, research projects, acknowledgments and innovative solutions to the readers or participants of the conference.

A new thematic field of the conference this year is **Cognitive science and consciousness**, a young science which has a broad research interest. By that we want to engage in research some burning questions of thinking, decision process, consciousness and cognitive modules in human being and applying them to information technologies and artificial intelligence. The main subject of the symposium Cognitive science and consciousness is the speech entitled **Consciousness from the perspective of Cognitive science**, which presents a physiological basis - neural networks at first, and then deals with views of neuroscience on the consciousness and researches the role of quantum-physical processes, wherefrom new views on spirituality result.

Additionally to Cognitive science there are papers from the field of **Education, Support, Business, Communication and Security of the internet** presented at the conference.

The conference **InfoKomTeh 2014** presents a meeting point of discussion on modern information and communication technology and the significance of Cognitive science in the development of society in general which is in the course of continuous change and the need for new ideas.

Papers of numerous authors provide many solutions for improvement of learning processes, some researches conducted in the context of European and Slovene studies, solutions in the field of technology and energetics etc. They also present the actual state of informatization and its direction, opportunities for innovation and development as well as applying Cognitive science methods on Psychology, Artificial intelligence, Neuroscience, Educational science, Philosophy, Anthropology, Linguistics and others. At the same time, using knowledge in the mentioned fields new discoveries are found regarding human consciousness, thinking, learning and spirit.

Through the exchange of ideas and views at the conference we contribute to the development of innovative solutions and offer the opportunity for a different vision of the future.

*Programme and organisation committee
of the international conference InfoKomTeh 2014*

PROGRAMSKI ODBOR MEDNARODNE KONFERENCE
THE PROGRAMME COMMITTEE OF INTERNATIONAL CONFERENCE

Programski in recenzentski odbor

mag. Mojca Orel, vodja programskega odbora

doc. dr. Vesna Ferk Savec

mag. Andrej Kociper

Mladen Kopasič

Darko Korošec

dr. Andrej A. Lukšič

Livija Selčan

Ma. Axel Zahlut

dr. Nejc Zakrajšek

dr. Srečo Zakrajšek

I

KOGNITIVNA ZNANOST IN ZAVEST

COGNITIVE SCIENCE AND CONSCIOUSNESS

INTELIGENCA IN ZAVEST

Intelligence and Consciousness

Igor Kononenko
Univerza v Ljubljani
Fakulteta za računalništvo in informatiko
Igor.Kononenko@fri.uni-lj.si

Povzetek

*Umetna inteligenca je omejena z zakoni teorije izračunljivosti. Inteligenca je definirana kot sposobnost prilagajanja okolju in reševanja problemov. Ni intelligence brez učenja. Skozi učenje se inteligenca povečuje in je lahko v principu objektivno izmerjena. Na drugi strani pa je zavest subjektivna in ne more biti objektivno določena/izmerjena. Torej imamo lahko nezaveden a hkrati zelo inteligenten sistem kot tudi zaveden sistem, ki ima skromne zmožnosti/inteligenco. Umetna (in naravna) inteligenca je koristna, a se lahko tudi zlorabi – odgovornost je na tvoji vesti. Modreci z Vzhoda in Zahoda sporočajo, da potrebujemo oboje: razum (intelekt) in srce (etiko), kar verjetno šele skupaj ustvari zavest. Kot je Einstein (1940) povedal: »**Znanost brez vere je hroma, vera brez znanosti je slepa**«.*

Ključne besede: Inteligenca, umetna inteligenca, učenje, strojno učenje, zavest, znanost, duhovnost, objektivnost, subjektivnost

Abstract

*Artificial intelligence is limited with the laws of computational theory. Intelligence is defined as the capability to adapt to the environment and to solve problems. There is no intelligence without learning. Through learning the intelligence improves and can be in principle objectively measured. Consciousness is, on the other hand, subjective, not objectively identifiable/measurable. Therefore, we can have unconscious but highly intelligent system and conscious system with poor abilities/intelligence. Artificial (and natural) intelligence can be useful but it can be also abused – the responsibility is on your conscience. The wise teachers from east and west told us that we need both: mind (intelligence) and heart (ethics) which probably only together give consciousness. As Einstein (1940) states it: »**Science without faith is lame, religion without science is blind**.«*

Key words: Intelligence, Artificial Intelligence, Learning, Machine Learning, Consciousness, Science, Spirituality, Objectivity, Subjectivity

1 Uvod

“Mind and heart have to go together.”
Dalai Lama

Človek si je vedno želel bolje spoznati samega sebe in ustvariti sisteme, ki bi njegove zmožnosti presegle. Kognitivno modeliranje je namenjeno spoznavanju in razlagi kognitivnih procesov v človeških možganih (ali mogoče tudi več kot samo v možganih). V tem članku nas zanimajo relacije med (strojnim) učenjem, (umetno) inteligenco in zavestjo, ter relacija med objektivnostjo in subjektivnostjo. Za začetek si pogledajmo nekatere možne definicije osnovnih pojmov.

1.1 Učenje

V splošnem je učeči se stroj vsaka naprava, pri kateri izkušnje iz preteklosti vplivajo na akcije. (Nils J. Nilsson)

Učenje določa adaptivne spremembe v sistemu, ki mu omogočajo, da naslednjič reši nalogo iste vrste bolj učinkovito. (Herbert A. Simon)

Učenje opredeljujemo kot napredek dejavnosti po izkušnji. (Anton Trstenjak)

Pojem učenje lahko definiramo z naslednjo splošno situacijo: imamo sistem - učenca, ki mora (želi) opravljati določeno nalogo. Sprva nalogo izvršuje slabo ali je sploh ne zna opravljati, sčasoma pa jo z vajo, posnemanjem učitelja ali s poskušanjem in napakami opravlja bolje. Pri tem pojem *bolje* opravljati nalogo lahko pomeni hitreje, natančneje, ceneje ipd. Vaji, posnemanju učitelja in poskušanju z napakami pravimo *učenje*. Učenec se je *naučil* opravljati nalogo, če bo isto nalogo lahko ponovno opravljal enako dobro in se mu ne bo potrebno ponovno učiti.

Učenje srečamo pri skoraj vseh živih bitjih, najbolj pa pride do izraza pri človeku. Učenju živih sistemov pravimo *naravno učenje*, če pa je učenec stroj - računalnik, pravimo takemu učenju *strojno učenje* (machine learning).

1.2 Znanje

Zato, da opravlja isto nalogo bolje, se sistem - učenec spremeni. Spremembam, ki so rezultat učenja, pravimo pridobivanje *znanja*. Znanje omogoča sistemu - učencu, da opravlja isto nalogo bolje kot prej, preden si je pridobil znanje.

Znanje definiramo kot interpretacijo informacije, ki jo nosijo podatki. Znanje je bodisi dano vnaprej (npr. podedovano ali v primeru stroja vkodirano) ali pa je rezultat učenja. Znanje je lahko pravilno ali napačno, lahko je pravilno, a neuporabno, lahko je pomanjkljivo itd. Vsak podatek je ob definirani interpretaciji znanje. V praksi je zanimivo samo koristno znanje, t.j. znanje, ki omogoča sistemu večjo uspešnost pri reševanju nalog iz dane problemske domene.

Pri znanju je ključnega pomena *predstavitev* oziroma *kodiranje* znanja. Ločimo med *simboličnim* (logičnim, eksplicitnim, razumskim) in *numeričnim* (intuitivnim, implicitnim) znanjem. Predstavitev je lahko *digitalna* ali *analogna*, v slednjem primeru, kot bomo videli pozneje, je lahko znanje *neopisljivo* (v smislu Turingove opisljivosti).

1.3 Inteligenca

Dolgoročni cilj raziskav strojnega učenja, ki je zaenkrat seveda nedosegljiv, je ustvariti umetni sistem, ki bi z učenjem dosegel ali celo presegel človekovo inteligenco. Širše področje raziskav, ki ima isti končni cilj, se imenuje **umetna inteligenca** (artificial intelligence).

Čeprav ne obstaja splošno veljavna definicija inteligence, jo lahko na grobo opredelimo kot ***spodobnost prilagajanja okolju in reševanja problemov***. Že v sami definiciji nastopa učenje - prilagajanje. Za reševanje problemov pa je nujno znanje in njegova uporaba.

Danes se večina raziskovalcev strinja, da ni inteligence brez učenja. Samo učenje pa ne zadošča. Zato da se lahko sistem uči, mora imeti določene sposobnosti, kot npr. zadostne spominske sposobnosti (pomnilnik), sposobnost sklepanja (procesorske sposobnosti), zaznavne sposobnosti (vhod in izhod) itd. Tudi te sposobnosti same po sebi ne zadoščajo, če niso ustrezno povezane in ne vsebujejo ustreznih algoritmov za učenje. Poleg tega učenje potrebuje neko začetno znanje - ***predznanje*** (background knowledge), ki je v živih sistemih podedovano.

O tem, ali strojna oprema, predznanje in učenje zadoščajo za (umetno) inteligenco, pa se mnenja razhajajo. Na eni strani so zagovorniki naravne inteligence kot edine možne (Dreyfus, 1972; Taube, 1961), na drugi strani pa zagovorniki t.i. močne teze o umetni inteligenci, ki zagovarjajo možnost ustvariti inteligentni stroj.

1.4 Količina inteligence

Sisteme po inteligentnosti ne moremo strogo urediti, saj je potrebno upoštevati različne tipe inteligenc (sposobnosti): numerična, besedna in slikovna, prostorska, motorična, spominska, perceptivna, induktivna, deduktivna itd., pa tudi čustvena (Goleman, 2001). Nekateri avtorji navajajo tudi preko 100 različnih tipov inteligenc pri človeku. Nek sistem (človek ali stroj) je lahko boljši v nekaterih tipih inteligenc in slabši v ostalih in obratno. Ko se pogovarjamo o umetni inteligenci, se pričakuje od inteligentnega sistema, da ne bo samo ekstremno dober v enem vidiku, kot npr. hitrost in količina spomina, hitrost računanja ali hitrost preiskovanja prostora ali (skoraj optimalno) igranje iger (kar današnji računalniki brez težav zmorejo), temveč da bo (vsaj malo) inteligenten na vseh področjih, ki so značilni za človeško reševanje problemov. Zdi se, da je potrebna povezava posameznih tipov inteligenc v smiselno celoto (nadzorni sistem), ki zna preklapljati med različnimi vrstami inteligenc. Vendar pa večina debat o umetni inteligenci ne upošteva dovolj še naslednjo stopnjo: zavest.

1.5 Zavest

Zavedanje samega sebe, razlikovanje sebe od drugih, zavedanje svojih težav, svojih nalog in svojih (etičnih in moralnih) odgovornosti so gotovo povezani z zavestjo, kaj pa zavest je sama po sebi, je bistveno težje opredeliti. S preučevanjem različnih vidikov zavesti se danes ukvarjajo znanstveniki veliko različnih vej: psihologi, psihiatri, nevrofiziologi, fiziki, biologi, biokemiki, računalnikarji, filozofi itd. Na konferencah o zavesti v Tucsonu v Arizoni leto vsako leto sodeluje preko 500 znanstvenikov, ki so v svoje vrste pritegnili tudi mistike in pripadnike različnih duhovnih učenj, ki opisujejo zavest iz osebne, torej subjektivne izkušnje (glej npr. (Tucson, 2002)). Vsak poskuša prikazati svoje izkušnje, povezane s preučevanjem zavesti, iz svojega zornega kota. Vendar je splošni vtis ta, da nihče nima jasne definicije o tem, kaj zavest sploh je – in večina se pravzaprav strinja, da zavesti ni možno niti definirati.

Nekateri kvantni fiziki povezujejo zavest s kolapsom valovne funkcije, kar bi lahko razrešilo mnoge dileme in pojasnilo mnoge sicer nerazložljive pojave, kot so telepatija in telekineza (glej tudi Kononenko, 2002;2002a). Večina raziskovalcev pa še vedno vztraja na materialistični razlagi zavesti, češ da je zavest rezultat kompleksnosti sistema in da je zavest nastala v nekem časovnem trenutku evolucije.

Pri ljudeh ločimo več stanj zavesti, eno možno razdelitev prikazuje Tabela 1.

Tabela 1: Ena od možnih razdelitev stanja zavesti

	Zavedanje sebe	
Mentalna vsebina	DA	NE
DA	budno stanje	sanjanje
NE	meditacija	spanje

Pri tem je treba poudariti, da meje med budnim stanjem, sanjanjem in spanjem niso ostre, saj se v spanju lahko človek tudi zaveda sam sebe (lucidno sanjanje). Če obstaja spanje brez mentalne vsebine pa pravzaprav ne vemo, saj če se mentalnih vsebin ne spomnimo, še ne pomeni, da jih ni bilo.

Delovanje človekove zavesti lahko nadalje razdelimo na več nivojev: *čista zavest* (brez mentalne vsebine, kar ustreza meditaciji v zgornji tabeli), *nadzavest* ali spremenjeno stanje zavesti (ki ustreza posebnim sposobnostim, kot so jasnovidnost, telepatija itd.), *običajna zavest* (budno stanje, mentalna vsebina je odvisna od pozornosti), *podzavest* (ustreza vsem procesom v zavesti, ki se jih ne zavedamo, v principu pa se jih lahko zavemo, če tja usmerimo pozornost) in *nezavest* (kar ustreza najverjetneje samo mrtvemu telesu/organizmu).

2 Meje simbolične izračunljivosti, izpeljivosti, opisljivosti

Teorija izračunljivosti (Hopcroft in Ullman, 1979) opozarja, da je skoraj zanemarljiv delež problemov, ki si jih lahko formalno zastavimo, rešljiv algoritmično. Turingovih strojev (algoritmov) je števno neskončno mnogo, problemov pa je neštevno neskončno mnogo, kar ustreza moči potenčne množice prejšnje veličine. Prva veličina je enaka moči množice naravnih števil (diskretni svet), druga pa moči množice realnih števil (zvezni svet). Danes uporablja znanost naslednje formalne simbolične jezike za opisovanje (modeliranje) realnosti:

- matematična logika,
- računalniški programski jeziki,
- rekurzivne funkcije in
- formalne gramatike.

Vsi ti formalizmi so po izrazni moči med seboj enakovredni in vsi imajo enake omejitve (Manna, 1974; Hopcroft in Ullman, 1979): lahko (delno) opišejo pojave znotraj diskretnega sveta, medtem ko lahko opišejo samo tako rekoč zanemarljivo majhen del zveznega sveta Torej, če je svet dejansko zvezen, potem je najverjetneje **neopisljiv** s katerimkoli formalizmom, ki ga znanost danes uporablja. To bi dejansko pomenilo, da znanje, ki nam ga lahko dajo znanost, knjige, učitelji, ni nikoli dokončno, saj je **vedno** samo približek in ne more popolnoma opisati realnosti.

3 Strojno učenje

Strojno učenje (machine learning) (glej npr. Kononenko, 1997) je veja raziskav umetne inteligence, ki je v zadnjih desetih letih s praktičnega vidika močno napredovala, kar se odraža v številnih komercialnih sistemih za strojno učenje in njihovi uporabi v industriji, medicini, ekonomiji itd. Strojno učenje se uporablja predvsem za iskanje znanja v podatkih (data mining) ter za avtomatsko generiranje baz znanja za ekspertne sisteme.

Osnovni princip strojnega učenja je avtomatsko opisovanje (**modeliranje**) pojavov iz podatkov. Rezultat učenja iz podatkov so lahko pravila, funkcije, relacije, sistemi enačb,

verjetnostne porazdelitve ipd., ki so lahko predstavljene z različnimi formalizmi: odločitvenimi pravili, odločitvenimi drevesi, regresijskimi drevesi, Bayesovimi mrežami, verjetnostnimi porazdelitvami, nevronskimi mrežami itd. Naučeni modeli poskušajo razlagati podatke, iz katerih so bili modeli zgenerirani, in se lahko uporabijo za odločanje pri opazovanju modeliranega procesa v bodočnosti (napovedovanje, diagnosticiranje, nadzor, preverjanje, simulacija itd.).

V smislu ustvarjanja umetne inteligence s pomočjo algoritmov strojnega učenja pa od začetka nastanka računalnikov do danes ni videti ključnega napredka. Nekaj pomembnih korakov pa vseeno lahko omenimo:

- Lenatov (1983) AM (Automatic Mathematician),
- uspehi pri igranju iger, kot so dama in šah,
- umetne nevronske mreže kot model možganov,
- generiranje novega znanja iz podatkov.

Seveda pa za vse algoritme strojnega učenja, ne glede na to, kako dobro so sprogramirani, veljajo omejitve, ki jih je postavila teorija naučljivosti (Osherson in sod. 1986). Naučljivost temelji na teoriji izračunljivosti, saj je učenec omejen na Turingov stroj. Teorija naučljivosti odgovarja na osnovna vprašanja: ali obstaja program, ki se lahko nauči po končnem branju iz neomejenega zaporedja besed nad neko abecedo pravilo, ki bo znalo razlikovati besede iz danega jezika od besed, ki niso iz tega jezika. Če je za dani jezik odgovor pritrdilen, pravimo, da je jezik naučljiv. Izkaže se, da je naučljivost tesno povezana z izračunljivostjo in vse omejitve v zvezi z izračunljivostjo veljajo tudi za naučljivost.

4 Umetna inteligenca

Praktične raziskave metod umetne inteligence se ukvarjajo z razvojem sistemov, ki se obnašajo inteligentno in ki so sposobni reševati relativno težke probleme. Pogosto te metode temeljijo na oponašanju človekovega načina reševanja problemov. Področja, s katerimi se ukvarja umetna inteligenca, so poleg strojnega učenja še računalniško zaznavanje, predstavitev znanja, razumevanje naravnega jezika, avtomatsko sklepanje in dokazovanje izrekov, logično programiranje, kvalitativno modeliranje, razvoj ekspertnih sistemov, igranje iger, hevristično reševanje problemov, robotika in kognitivno modeliranje.

Kot dolgoročni cilj pa nas zanima, ali računalnikova inteligenca (sposobnost) lahko doseže oziroma preseže človekovo inteligenco.

4.1 Vpliv učenja na inteligenco

Učljiva je morala in inteligenca. (Anton Trstenjak)

Z učenjem se sposobnost sistema povečuje, torej se povečuje tudi njegova inteligenca. Človeška inteligenca je dinamična in se skozi življenje spreminja, v glavnem povečuje. Seveda je treba pri opredeljevanju količine inteligence upoštevati, da obstajajo že omenjeni različni vidiki inteligence (sposobnosti).

4.2 Hitrejši je inteligentnejši

Ker je prilagajanje okolju in reševanje problemov boljše (učinkovitejše), če je hitrejša, je torej inteligenca povezana s hitrostjo in s tem s časom. Vsi inteligenčni testi so časovno omejeni, kot tudi sicer vsi preizkusi znanja. Zatorej lahko rečemo, da so v tem smislu hitrejši računalniki inteligentnejši od počasnejših, vzporedno procesiranje je inteligentnejše od zaporednega itd.

4.3 Meje inteligence

Če bi bil človek enakovreden Turingovemu stroju (algoritmu), bi teorija izračunljivosti postavila zelo močne omejitve glede zmožnosti človekove inteligence, s katerimi se mnogi ne bi strinjali. Če pa privzamemo, da je človek močnejši »stroj« od Turingovega stroja (npr.

zvezni in ne diskretni stroj), pa je njegovo delovanje formalno neopisljivo, kar bi pomenilo, da algoritmično umetne inteligence, ki bi popolnoma posnemala človeka, ni možno ustvariti.

4.4 Oponašanje inteligence

Tehnologija filma, računalnikov, robotov in navidezne realnosti nas je v precejšnji meri prepričala, da se da oponašati prav vse in s tem ustvariti občutek realnosti. Torej, če izpustimo zavest, je v principu lahko stroj dovolj inteligenten (sposoben, z dovolj veliko bazo spomina, v kateri ima shranjene in rešene vse mogoče situacije, v katerih se lahko znajde), da nam pričara občutek umetne inteligence. Če k temu dodamo še izredne procesorske sposobnosti (super paralelizem super hitrih procesorjev) in algoritme preiskovanja velikih prostorov ter algoritme strojnega učenja, ki bi mu omogočili izpopolnjevanje lastnih algoritmov in heuristik, bi se takemu stroju z vso pravico lahko reklo, da je inteligenten, saj bi v marsikateri nalogi, če že ne kar v vseh »praktičnih« nalogah lahko prekašal človeka. Seveda pa takemu stroju manjka zavest.

5 Umetna zavest?

V principu lahko za nek sistem opredelimo (opazimo in objektivno izmerimo), da ima določene učne sposobnosti in da ima določeno stopnjo inteligence. Za razliko od učenja in inteligence je zavest nekaj posebnega, saj je nujno povezana s *subjektivno izkušnjo* in je objektivno zunanji opazovalec ne more preveriti. Preveriti sposobnost učenja, pridobljeno znanje in sposobnost inteligentnega prilagajanja okolju in inteligentnega reševanja problemov, je objektivno možno, čeprav ni trivialno (inteligentni testi so sposobni izmeriti samo določene vidike inteligence, pa še to v precejšnji meri nezanesljivo). Preverjanje zavedanja nekega sistema pa v principu ni možno. *Ali je nek (biološki ali umetni) sistem zavesten ali ne, ve samo ta sistem, pa še to samo, če se zaveda.* Zunanji opazovalec nima nobenega mehanizma, da bi to ugotovil. O zavesti lahko govoriš samo, če si sam zavesten in če **predpostaviš**, da so tebi podobni sistemi tudi zavestni. Vsak zavesten sistem se da oponašati z nezavednim sistemom do poljubne (vendar seveda vedno delno nepopolne) natančnosti, zato bi se zunanjega opazovalca v principu vedno dalo prevarati.

Sistem je lahko bolj ali manj inteligenten, vendar brez zavesti (robot, zombi), kakor tudi je lahko sistem zavesten, pa bistveno manj inteligenten (manj inteligentni ljudje, živali itd.). Zavest je ključno povezana s pojmi: življenje, inteligenca in svobodna volja.

5.1 Zavest = življenje?

Človek se zaveda, pes se zaveda, ameba se mogoče tudi do neke mere zaveda. Znanost še vedno ne zna pojasniti nastanka življenja. Obstaja sicer več teorij. Materializem pravi, da je bodisi nastal po naključju (kar je skrajno neverjetno), bodisi je posledica samoorganizacije in s tem kompleksnosti materije. Po eni teoriji je življenje prišlo iz vesolja (aminokisline na meteoritih), kar samo prestavi vprašanje. Vitalizem pa zagovarja tezo, da je življenje ustvarila višja sila (univerzalna zavest).

5.2 Več inteligence omogoča večjo zavest?

Čim sposobnejši je biološki organizem, tem več zavedanja ima lahko osebek. Seveda pa lahko ohraniš super inteligentni sistem, odvzameš zavest (zombi, robot, pranje možganov, ali pa preprosta zaslepljenost s svojim egom), in dobiš močno inteligenten sistem, ki pa se ne zaveda kaj počne – otrok se igra z atomsko bombo. Posledice vsi poznamo.

5.3 Zavest implicira svobodno voljo?

Sistem lahko samo reagira na zunanje dražljaje in so v tem smislu njegovi odzivi determinirani in nezavedni. Zavedni sistem pa se lahko sam, brez zunanjega vzroka, odloči za akcijo (in ne reakcijo), kar pomeni, da ima svobodno voljo. Mnenja o tem, ali svobodna volja sploh obstaja ali ne, so deljena, zdi pa se logično, da če obstaja zavest, potem obstaja tudi svobodna volja (Kononenko, 2002).

6 Znanost in duhovnost

Znanost modelira empirične podatke: postavlja model (hipotezo, teorijo), ki opisuje meritve, ki se, če dovolj natančno opisuje podatke, sčasoma privzame kot (naravni) zakon. Če sčasoma pride do drugačnih (bolj natančnih, pod drugačnimi pogoji itd.) meritev, ki se ne skladajo z zakoni, se obstoječi zakoni spremenijo/razširijo, tako da pokrivajo tudi nove meritve. Znanost se pri opisovanju realnosti omeji na razum, ki je omejen s simbolično reprezentacijo/opisljivostjo, čeprav seveda znanstveniki pri ustvarjalnem raziskovanju uporabljajo (najverjetneje neopisljivo) intuicijo.

Znanost se ne sprašuje: ***zakaj veselje obstaja in čemu je življenje namenjeno***. Zaradi ignoriranja teh dveh vprašanj mnogi privzamejo kot temeljni princip, da je veselje in življenje nastalo po naključju in da sama po sebi nimata nobenega globljega smisla.

Filozofija (v prvotnem pomenu besede) poskuša odgovoriti na ti dve vprašanji, vendar pri tem potrebuje **razum in srce**. Današnja filozofija poskuša posnemati znanost in izključuje srce (um, etiko). Iz učenj velikih modrecev bi lahko sklepali, da sta tako razum kot srce nujna za zavest. Ali kot je dejal Albert Einstein (1940): »Znanost brez vere je hroma, vera brez znanosti je slepa.«

Znanost in duhovnost raziskujeta in iščeta resnico, vendar s popolnoma drugačnimi temeljnimi principi in zastavljenimi vmesnimi cilji. Hkrati seveda uporabljata tudi popolnoma drugačne pristope in metodologije. Duhovni pogled na svet je temelj vseh učenj velikih modrecev, pomembnih filozofskih in religioznih šol ter svetih tekstov vzhoda in zahoda. Vse različne duhovne šole temeljijo na enakih osnovnih principih:

- smisel življenja presega samo njegov materialni vidik;
- vse kar obstaja je eno - izhaja iz istega izvora in služi istemu namenu;
- resnica je neopisljiva in zato razumu nedosegljiva, vsak jo mora nujno začutiti sam, s subjektivno izkušnjo;
- namen življenja je učenje, cilj je preseganje omejenosti tega, subjektivno spoznanje resnice in doseganje modrosti;
- duhovno življenje temelji na gojenju duhovnih vrednot, kot so ljubezen in sočutje, ponižnost in strpnost, preprostost in skromnost, sprejemanje in odpuščanje, iskrenost, zaupanje in pogum.

Duhovnost nujno temelji na subjektivnem čutenju in zaupanju in z razumom je ni mogoče niti potrditi niti ovreči. Zaradi nujnosti subjektivne izkušnje duhovnosti ni mogoče objektivizirati - je nemerljiva in neponovljiva v objektivnem smislu.

Na drugi strani pa znanost temelji samo na merljivih in s tem opisljivih in ponovljivih pojavih. Kar je objektivno merljivo in opisljivo, je za znanost zanimivo, subjektivna doživetja in čutenja so pri strogi znanstveni obravnavi nedopustna in zavajajoča. Vsaka znanstvena teorija mora biti objektivno preverljiva, vsak poskus ponovljiv. Pri tem se eksplicitno zahteva, da se loči eksperiment od eksperimentatorja - od njegovih čustev in namenov. Torej subjektivne izkušnje so za znanost nedosegljive - nemerljive in s tem neopisljive in nezanimive.

Znanost in duhovnost sta torej na prvi pogled nezdržljivi in ena z drugo nimata kaj početi. Pa vendar nas veliki misleci in znanstveniki opozarjajo, da ni tako. Sam Albert Einstein je bil zelo duhoven človek, o čemer nam v šolah seveda ničesar ne povedo. Namen tega članka je

potrditi Einsteinovo izjavo: »Znanost brez vere je hroma, vera brez znanosti je slepa.« (Einstein, 1940). Z osvetlitvijo relacije med znanostjo in duhovnostjo lahko pokažemo, da sta si znanost in duhovnost dejansko komplementarni in ne nasprotujoči - druga drugo lahko usmerjata, nadzirata in dopolnjujeta.

7 Relacija med znanostjo (objektivnostjo) in duhovnostjo (subjektivnostjo)

V 2. razdelku smo pokazali, da je znanost (in s tem inteligenca in naš intelekt – razum) omejena na formalizme, ki jih vse omejuje teorija izračunljivosti. Ne pozabimo – to so matematična dejstva, ki so dokazana in torej neovrgljiva. Vsi ti formalizmi so po izrazni moči med seboj enakovredni in vsi imajo enake omejitve (Manna, 1974; Hopcroft in Ullman, 1979): lahko (delno) opišejo pojave znotraj diskretnega sveta, medtem ko lahko opišejo samo tako rekoč zanemarljivo majhen del zveznega sveta.

Že sama imena množic so zgovorna:

- racionalna števila: tista, ki so dosegljiva, doumljiva z razumom (racio);
- iracionalna so nedosegljiva razumu, neopisljiva, nedoumljiva;
- realna števila: predstavljajo realnost, resnico, zveznost, kontinuum.

To dejansko pomeni, da znanje, ki nam ga lahko dajo znanost, knjige, učitelji, ni nikoli dokončno, saj je **vedno** samo približek in ne more popolnoma opisati realnosti, kot v simboličnem jeziku ni možno opisati vseh realnih števil. To seveda ne pomeni, da realnost ne obstaja, in da je ni mogoče subjektivno začutiti - le objektivni opis ni mogoč. To je matematično dokazano dejstvo!

Tabela 2 povzema relacijo med znanostjo in duhovnostjo. Znanstveniki pri svojem delu uporabljajo razum. Pri tem se omejijo na objektivno merljive in opisljive pojave. Namen znanosti je opisovati realnost, in pri tem uporabljati logični, racionalni um. Znanost zanima, KAKO deluje vesolje, in želi delovanje opisati. Pri tem preučuje materialni, merljivi vidik sveta. Po drugi strani mistiki za dojetje realnosti uporabljajo notranji čut, srce. Njihov namen je začutiti in se zavedati realnosti. Pri tem uporabljajo intuitivni um. Zanima jih, ZAKAJ obstaja vesolje, in iščejo smisel življenja. Pri tem se osredotočajo na subjektivno (nemerljivo) zavest.

Znanost modelira empirične podatke: postavlja model (hipotezo, teorijo), ki opisuje meritve, ki se, če dovolj natančno opisuje podatke, sčasoma privzame kot (naravni) zakon. V sako stvar je treba dvomiti in vse preveriti. Če sčasoma pride do drugačnih (bolj natančnih, pod drugačnimi pogoji itd.) meritev, ki se ne skladajo z zakoni, se obstoječi zakoni spremenijo/razširijo, tako da pokrivajo tudi nove meritve. Znanost se pri opisovanju realnosti omeji na razum, ki je omejen s simbolično reprezentacijo/opisljivostjo, čeprav seveda znanstveniki pri ustvarjalnem raziskovanju uporabljajo (najverjetneje neopisljivo) intuicijo. Znanost je omejena na opisovanje racionalnega - diskretnega sveta. Pri tem velja samo posredna, objektivna izkušnja, dobljena z meritvijo. Rezultat znanosti je znanje, ki je namenjeno praktični uporabnosti ter aktivnemu poseganju v naravo in njenemu podrejanju in nadzoru.

Po drugi strani pa duhovnost goji duhovne vrednote, kot so ljubezen in sočutje, ponižnost in strpnost, preprostost in skromnost, sprejemanje in odpuščanje, iskrenost, zaupanje in pogum. Na osnovi vere in zaupanja, ki presega strahove in meje ega, duhovni iskalec uporablja sproščanje uma, meditacijo in razne obrede, z namenom doseči neposredno izkušnjo realnega sveta - razširiti svojo zavest na vse, kar obstaja, in neposredno spoznati resnico, enost vsega kar obstaja. Rezultat duhovnosti je modrost, ki se zaveda realnosti, je ubrana z vesoljem in sodeluje z naravo.

Tabela 2: Relacija med znanostjo in duhovnostjo

ZNANOST	DUHOVNOST
znanstveniki	mistiki
razum	čut, srce
objektivnost, opisljivost	subjektivnost, neopisljivost
opisovanje realnosti	čutenje, zavedanje realnosti
logični, racionalni um	intuitivni um
KAKO? opisovanje	ZAKAJ? iskanje smisla
preučuje materijo	preučuje zavest
NAKLJUČJE	»NA KLJUČ«
dvom, preverjanje	zaupanje
logika, eksperimenti, statistika	sprostitev uma, meditacija, obredi
razumska členitev, specifični zakoni	povezovanje v enost, splošno načelo
diskretni svet, racionalni svet (Q)	zvezni, realni svet (R), iracionalnost, transcendentnost
objektivna, posredna izkušnja	subjektivna, neposredna izkušnja
aktivna, nasilna svobodna volja	pasivna, ubrana svobodna volja
podrejanje, nadzor	sodelovanje
praktična (sebična) korist	vse je eno
znanje	modrost
znanstvene teorije (matematični modeli): - kvantna fizika - teorija relativnosti - termodinamika - teorija evolucije ...	duhovne vrednote: - ljubezen, sočutje - potrpežljivost, strpnost - ponižnost, skromnost - iskrenost, spontanost - zaupanje, pogum ...
znanstvene vede in discipline: - matematika - naravoslovne vede (fizika, kemija, biologija,...) - družboslovne vede, filozofija - tehnične vede ...	duhovna gibanja: - joga, tantra - tao, zen - alkimija, kabala, teozofija, sufizem - institucionalizirane religije - novodobna gibanja (New Age) ...

Znanost se ne sprašuje: ***zakaj veselje obstaja in čemu je življenje namenjeno***. Zaradi ignoriranja teh dveh vprašanj mnogi privzamejo kot temeljni princip, da je veselje in življenje nastalo po naključju in da sama po sebi nimata nobenega globjega smisla (pa vendar že sama beseda namiguje, da naključja ne obstajajo - vse se dogaja NA KLJUČ...). Seveda materialistična predpostavka, da je veselje nastalo po naključju in da življenje nima globjega smisla in namena, nima nobene znanstvene osnove.

Filozofija (v prvotnem pomenu besede) poskuša odgovoriti na obe vprašanji, vendar pri tem potrebuje **razum in srce**. O tem govorijo vsi veliki modreci, duhovni učitelji in filozofi vzhoda in zahoda: Sokrat, Plotin, Lao Ce, Buda, Jezus, Zaratustra itd. (Kononenko & Roglič-Kononenko, 2007). Današnja filozofija poskuša posnemati znanost in izključuje srce (um, etiko). Iz učenj velikih modrecev bi lahko sklepali, da sta tako razum kot srce nujna za harmoničen razvoj zavesti.

8 Znanost potrjuje duhovnost

Z duhovnim pogledom na življenje so najverjetneje povezani pojavi, ki jih današnja znanost ne priznava, jih pa lahko vključimo v širši (zaenkrat neznanstven) model, ki vključuje materijo (fizično telo) na svojem najnižjem nivoju in je seveda nujno potrebna za uresničevanje smotrov in ciljev višjih nivojev (energijskega, čustvenega, mentalnega in duhovnega nivoja). Seveda znanost ne prehiteva in poskuša korak za korakom pojasnjevati posamezne fenomene. Danes je verjetno energijski nivo najbližje temu, da ga znanost prizna oziroma vključi v svojo paradigmo. Vse več raziskovalcev se ukvarja z raziskavo energijskega biopolja okoli živih objektov (Detela, 2002, Korotkov, 2002), ki mu popularno rečejo aura (Brennan, 1995).

V članku (Kononenko, 2003) smo opisali več pojavov, ki jih je znanost opazila, vendar jih ni moč razložiti s trenutnim poznavanjem naravnih zakonov:

1. *Vpliv molitve zdravilcev na zdravje pacientov:*

V zadnjih dvajsetih letih pa je bilo objavljeno že več znanstvenih raziskav vpliva molitve na daljavo na zdravje ljudi, ki so bile narejene v strogo znanstvenih scenarijih z dvojno slepimi poskusi, ki izključujejo sugestijo in placebo (Byrd, 1988; Harris in sod., 1999; Cha in sod., 2001; Lebovici, 2001). V teh študijah so bili pacienti naključno razdeljeni v eksperimentalno in kontrolno skupino, poklicni zdravilci ali »običajni« verniki so molili za zdravje ljudi v eksperimentalni skupini, ne da bi prišli osebno v stik s temi ljudmi. Za vsakega od pacientov v obeh skupinah so pred in po terapiji z molitvijo zabeležili vrednosti parametrov, ki kažejo na zdravstveno stanje pacientov. V vseh štirih študijah so bile razlike statistično signifikantne v prid učinkovitosti molitve za zdravje na daljavo.

2. *Obsmrtna doživetja*

Obsmrtna doživetja se v Sloveniji in po svetu še vedno pri mnogih uvrščajo med tabu teme (Harpur in sod., 1997; Kubler-Ross, 1991; Moody in Kubler-Ross, 2001; Moody, 1975). Vendar se vse več znanstvenikov ukvarja z obsmrtnimi doživetji in objavljene so že resne študije. Na kognitivnih konferencah v Ljubljani (Detela in sod., 2002; Kononenko in Jerman, 2003) smo obravnavali to tematiko in končni zaključek je bil enak tistemu, ki je naveden v resni znanstveni študiji (van Lommel in sod., 2001): Treba je upoštevati tudi teorijo o transcendenci zavesti, kjer v spremenjenem stanju zavesti identiteta, kognicija in čustva delujejo neodvisno od nezavestnega telesa, vendar zadržijo sposobnost nesenzorne percepcije.

3. *Predvidevanje bližnje prihodnosti*

V raziskavah (Bierman in Radin, 1998) in (Bierman, 2002) rezultati nakazujejo na nenavadno sposobnost ljudi, da njihovo telo (merjeno preko prevodnosti kože) lahko predvideva prihodnost vsaj za nekaj sekund vnaprej.

4. *Telepatija in telekineza*

Mnogo ljudi ima občasno telepatsko doživetje, kar povečuje zaupanje v to, da je telepatija možna. Hkrati s prenosom informacije pa velja, da ta miselna informacija lahko vpliva tudi na

fizični svet - na materijo. Raziskave telepatije in telekineze to tudi potrjujejo (Jahn in sod., 1997; Dunne in Jahn, 1995; Wackerman in sod., 2003).

5. *Neposredno gledanje*

V Rusiji je skupina pod vodstvom g. Bronnikovega in dr. Lognikove razvila metodo mentalnega treninga, namenjeno slepim in slabovidnim otrokom, da bi se lahko znašli v prostoru brez uporabe običajnega vida (Korotkov in Bundzen, 2002; Korotkov in sod., 2002). Intenzivni mentalni trening poteka več let in nekateri otroci so po tem sposobni izvensenzorne percepcije – neposredni vid, ki, ne uporablja fizične oči. Skupina ima velike uspehe pri rehabilitaciji slepih in slabovidnih otrok. Pri raziskavah neposrednega vida uporabljajo Kirlianovo kamero, ki pokaže specifičen vzorec korone prstanca, ki je značilen za t.i. spremenjeno stanje zavesti (Korotkov, 2002).

Poleg zgoraj omenjenih fenomenov zavesti lahko med področji raziskav, ki potrjujejo mejne pojave zavesti, navedemo še: preučevanje učinkov meditacije, raziskave spomina vode, ki je osnova homeopatskega zdravljenja, preverjanje radiestezijske, preverjanje astrologije ter preverjanje učinkov alternativnega in komplementarnega zdravilstva: akupunkture, homeopatije, preverjanje energijskega stanja pacientov s Kirlianovo kamero itd.

9 Zaključek: Harmonija srca in razuma

Razum uporablja logiko, algoritme, simbolične formalizme. Zavest pa ima najverjetneje globlji pomen in namen, zato je zavest nujno povezana z etiko življenja. Razum brez srca je nezavedna inteligenca, sposobna uničevati in uničiti okolje in sebe. Razum je inteligenca brez uma. Lahko bi poenostavljeno rekli *srce = um = etika* ter *razum+srce = zavest*. To potrjuje Einsteinov citat: »Znanost brez vere je hroma, vera brez znanosti je slepa.« Kot je dejal Dalaj Lama v Ljubljani: ***Potrebujemo izobrazbo in čut moralne etike - to dvoje mora iti skupaj.***

Vpliv molitve na zdravje, telepatija, telekineza, predvidevanje bližnje prihodnosti in neposredni vid so si med seboj podobni in mogoče bo v bližnji prihodnosti znanosti uspelo postaviti model, ki bi bil konsistenten s temi pojavi, in bo mogoče obsegal tudi energijski (eterični) nivo realnosti. Obsmrtna doživetja pa posegajo na višje nivoje realnosti in nas spominjajo, da ima življenje globlji smisel in namen, kot samo golo preživetje fizičnega telesa (do njegove smrti).

Telepatski poskusi na Princetonski univerzi nakazujejo, da je potrebno v opis sveta vključiti opazovalca – njegovo zavest oziroma svobodno voljo (Kononenko, 2002). Razlago za te pojave dobimo s pomočjo kvantne fizike. Kvantni princip nedoločenosti stanja »vse do meritve« najverjetneje pomeni »vse do meritve, ki jo izvrši zavestno bitje«. Ta princip srečamo v različnih duhovnih učenjih, hkrati pa ga zagovarjajo tudi mnogi vrhunski fiziki. Veliki matematik John Von Neumann, ki je razvil rigorozno matematično osnovo kvantne mehanike, je verjel, da edino človeška zavest lahko zruši valovno funkcijo. Dobitnik Nobelove nagrade, fizik Eugene Wigner, je zapisal: »... (Iz povedanega) sledi, da je kvantni opis objektov pod vplivom vtisov, ki vstopajo v mojo zavest... Sledi, da ima zavest drugačno vlogo v kvantni mehaniki kot nezavedna merilna naprava.« Slavní fizik John Wheeler je naredil še korak naprej. Po njegovem se lahko veselje pojavi v fizični realnosti samo skozi opazovanje zavesti. Opazovalec je nujen za ustvarjanje veselja, saj je veselje stvaritev opazovalca.

Veliki modreci nas učijo, da se mora vsak soočiti sam s seboj in sebe spoznati (Kononenko & Roglič-Kononenko, 2007) Vsak ima pri tem sam odločilno vlogo. Vsak je pomemben, enkraten, drugačen od ostalih (po zunanem in po notranjem). Duhovni pogled na svet izvira iz starodavnih tradicij in je plod notranjega uvida mnogih velikih mislecev in filozofov. Veliki učitelji samo spodbujajo, vendar ne morejo storiti ničesar namesto nas. Zato je filozofija (v prvotnem pomenu te besede) nujnost – vedno in prav zdaj, za vsakega človeka, da lahko

začne odkrivati stvari z razumom in s srcem, z znanostjo in z duhovnostjo. Duhovni pogled na svet je konsistenten z znanstvenimi dejstvi, vendar, vsaj zaenkrat, mogoče pa tudi v principu, nedokazljiv, kot je neopisljivo vse kar presega razum in na prvem mestu sta to gotovo intuicija in smisel življenja, ki ju čutiš v srcu.

Inteligenca je sposobnost, umetni sistemi pridobivajo in bodo še pridobivali na sposobnosti. Zavest pa ima najverjetneje globlji pomen in namen, zato je zavest nujno povezana z etiko življenja. Umetna (in naravna) inteligenca je orodje, ki ga lahko koristno uporabiš ali zlorabiš, odgovornost pa ostaja na tvoji (za)vesti. Naj zaključim z besedami, ki jih je zapisal Mortimer Taube (1961): »Če izločimo zavest, potem se odločanje spremeni v matematično napovedljivo dejavnost, slonečo na informacijah, ki so bile predhodno na voljo... Identičnost med človekom in strojem se ne doseže s tem, da prenesemo človeška svojstva na stroj, marveč s tem, da prenesemo mehanične omejitve na človeka... Pri ustreznem odnosu med človekom in strojem gre za dopolnitev in razširitev, ne pa za posnemanje.«

Literatura

- [1] D.J.Bierman (2002) New developments in present research on the nature of time. In: J.Fernandes (ed.) *Frontier Science*, CTEC, Univ. Fernando Pessoa Press, Porto.
- [2] D.J.Bierman, D.I.Radin (1998) Anomalous unconscious emotional responses: Evidence for the reversal of the arrow of time. In: S.R.Hameroff et al. (eds) *Tucson III: Towards a Science of Consciousness*, MIT Press.
- [3] B.A.Brennan (1995) *Moč zdravilnih rok*, Ljubljana, Gnosis-Quatro.
- [4] R. C. Byrd (1988) Positive Therapeutic Effects of Intercessory Prayer in a Coronary Care Unit Population, *Southern Medical Journal*, Vol. 81, No. 7
- [5] K.Y.Cha, D.P.Wirth, R.A.Lobo (2001) Does prayer influence the success of in vitro fertilization-embryo transfer? *The Journal of reproductive medicine*, Vol 46, September 2001.
- [6] A.Detela (2002) *Magnetni vozli*, Ljubljana, Littera Picta.
- [7] Detela, M. Gams, G. Repovš, A. Ule (ur.) (2002) *Kognitivne znanosti: zbornik 5. mednarodne multi-konference Information Society IS'2002*, 14.-18.oktober: Ljubljana: IJS.
- [8] Dreyfus H.L. (1972) *What Computers Can't Do*, New York: Harper & Row.
- [9] B.J. Dunne, R.G. Jahn: Consciousness and anomalous physical phenomena, PEAR, Princeton University, Technical note PEAR 95004, May 1995.
- [10] Einstein (1940). Science and Religion. *Nature*, 146 (Nov. 9), 605-607.
- [11] Goleman D. (2001) *Čustvena inteligenca na delovnem mestu*, Mladinska knjiga, Ljubljana.
- [12] T. Harpur (1997), *Life After Death*, McClelland & Stewart. Harris, W.S., Gowda, M., Kolb, J.W., Strychacz, C.P., Vacek, J.L., Jones, P.G., Forker, A., O'Keefe, J.H., and McCallister, B.D. (1999) A Randomized, Controlled Trial of the Effects of Remote, Intercessory Prayer on Outcomes in Patients Admitted to the Coronary Care Unit. *Arch Intern Med*. 159:2273-2278.
- [13] J.E. Hopcroft in J.D. Ullman (1979) *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation*, Addison-Wesley.
- [14] R.G. Jahn, B.J. Dunne, R.D. Nelson, Y.H. Dobyns and G.J. Bradish: Correlations of random binary sequences with pre-stated operator intention: A review of a 12-Year Program, *Journal of Scientific Exploration*, 11(3)345-367, 1997.
- [15] I. Kononenko (1997) *Strojno učenje*, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana.
- [16] I. Kononenko (2002) *Znanost in duhovnost*, Sodobnost 66(2):259-264.

- [17] I. Kononenko (2003) Znanost preverja duhovnost, V: I. Kononenko, I. Jerman (ur.) *Mind-body studies : proceedings of 6th International Conference on Cognitive Science*, Ljubljana, 13-17th October 2003. Ljubljana: IJS.
- [18] I. Kononenko, I. Jerman (ur.) (2003) *Mind-body studies : proceedings of 6th International Conference on Cognitive Science*, Ljubljana, 13-17th October 2003. Ljubljana: IJS.
- [19] I. Kononenko, I. Roglič-Kononenko (2007) *Učitelji modrosti*. Samozaložba Irena Roglič Kononenko, Ljubljana.
- [20] K. Korotkov (2002) *Human Energy Field – Study with GDV Bioelectrography*, Fair Lawn, NJ: Backbone Publ.
- [21] K. Korotkov, P. Bundzen (2002) Bioelectrography correlates of direct vision phenomenon. Technical report. St. Petersburg State Institute of Fine Mechanics and Optics, Technical University, Russia.
- [22] K. Korotkov, P. Bundzen, V. Bronnikov, L. Lognikova (2002) Bioelectrography correlates of direct vision phenomenon. *Proc. 6. International scientific congress on GDV Bioelectrography*, St. Petersburg, July 13-14, pp.47-50.
- [23] E. Kubler-Ross (1991), *On Life After Death*, Celestial Arts.
- [24] L. Leibovici (2001) Effects of remote, retroactive intercessory prayer on outcomes in patients with bloodstream infection: randomised controlled trial. *British Medical Journal*, 323, 1450-1451
- [25] Lenat D.B. (1983) The role of heuristics in learning by discovery: Three case studies. R. Michalski et al. (eds.) *Machine Learning, An Artificial Intelligence Approach*, Tioga
- [26] Pim van Lommel, Ruud van Wees, Vincent Meyers, Ingrid Elfferich (2001) Near-death experience in survivors of cardiac arrest: a prospective study in the Netherlands, *Lancet* 358: 2039-45.
- [27] Z. Manna (1974) *Mathematical Theory of Computation*, McGraw-Hill.
- [28] A.R. Moody (1975) *Life After Life*, (Slovenski prevod: Življenje po življenju), Prosvjeta, Zagreb, 1984
- [29] A.R. Moody, E. Kubler-Ross (2001), *Life After Life: The Investigation of a Phenomenon--Survival of Bodily Death*, Harper, San Francisco.
- [30] Osherson D.N., Stob M., Weinstein S. (1986) *Systems That Learn*, Bradford Book, The MIT Press.
- [31] Taube M. (1961) *Computers and Common Sense: The Myth of Thinking Machines*, New York: Columbia University Press.
- [32] Trstenjak A. (1985) *Človek bitje prihodnosti*, Slovenska matica, Ljubljana.
- [33] Tucson (2002) *Towards a Science of Consciousness: Conference Research Abstracts*, Tucson, Arizona, April 8-12, Journal of Consciousness Studies.
- [34] J. Wackermann, C. Seiter, H. Keibel, H. Walach (2003) Correlations between brain electrical activities of two spatially separated human subjects, *Neuroscience Letters* 336: 60-64.

Kratka predstavitev avtorja

Igor Kononenko je doktor računalniških znanosti in redni profesor ter predstojnik Laboratorija za kognitivno modeliranje na Fakulteti za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani. Organiziral je tri mednarodne kognitivne znanstvene konference, kjer so bili obravnavani tudi mejni pojavi, kot so obsmrtna doživetja, komplementarna medicina in spomin vode. Poleg umetne inteligence ga zanima tudi naravna inteligenca:

samozdravljenje, komplementarna medicina, meditacija, duhovnost, relacija med znanostjo in duhovnostjo ter duhovna modrost. Je soavtor 230 znanstvenih člankov, 10 učbenikov, 2 strokovnih knjig v angleščini ter knjige Učitelji modrosti, ki je izšla v slovenščini in angleščini.

ZAVEST S STALIŠČA KOGNITIVNE ZNANOSTI

CONSCIOUSNESS FROM THE PERSPECTIVE OF COGNITIVE SCIENCE

Mitja Peruš
Univerza Sigmunda Freuda Dunaj/Ljubljana
Slovensko društvo za kognitivno znanost
mitja_perus@t-2.net

Povzetek

Opisane so najosnovnejše opredelitve in teorije zavesti. Podrobneje so podane hipotetične fizikalne osnove kognitivne nevroznanosti in njihove domnevne zveze z duhovnim. Predstavljen je kvantno-holografski model zaznavanja in pomnjenja. Z nevro-predobdelavo daje učinkovite rezultate.

Ključne besede: zavest, nevronske mreže, kvantne mreže, kognitivna znanost, hologram

Abstract

Basic characteristics and theories of consciousness are described. Hypothetic physical fundamentals of cognitive neuroscience and their presumed relations with the spiritual are presented in detail. A quantum-holographic model of perception and memory is derived. It gives efficient results with neural pre-processing.

Keywords: consciousness, neural networks, quantum networks, cognitive science, hologram

1. Uvod: Bistveno o zavesti in njenih fizioloških korelatih

Ljudje smo navadno zavestni in vsak po svoje (v prvi osebi: jaz) ve, kaj to je. Povedati (drugi osebi: tebi) pa ne more dovolj dobro, vsaj npr. slepemu ne. Doživljanje tretje osebe (nje/one) ostaja skrivnost: Kako doživljajo Pigmejci?? Znanost tega ne zna razložiti, lahko le opisuje vsebine zavesti (psihologija). Znajo pa multidisciplinarne kognitivne znanosti analizirati fiziološko in sistemsko-procesno (informacijsko) ozadno dinamiko zavesti. Zame je najboljši model kombinacija nevronskih in kvantnih mrež (Peruš in Loo, 2011; Peruš, 2001).

Zavest Jaza je enovita in vseobsegajoča. Takšen je tudi svet kvantne fizike – najgloblje fizike (Gottfried in Yan, 2003). Najverjetneje neslučajno, ker svet duha in kvantni svet vsebujeta drug drugega. To fizika zanemarja, zato je vsa znanost omejena. Duhovni pogledi pa so zgolj špekulativni, ker so omejeni na samozrenje, in zanemarjajo materialno podstat. Tukaj poskušam sintezo.

Dokazano je že, da je Univerzum vsepovezano Eno. Izraža se kot »vse v enem, eno v vsem« – to se imenuje kvantno soprežemanje. Deluje kot hologram (Caulfield in Vikram, 2008). Ta pojem ostaja najboljša metafora (simbolni približek) za oris informacijske prepletenosti Univerzuma—kot »makro-holograma«—in tudi naših možganov, ki so »mini-hologrami«. Seveda je resnica veliko bolj zapletena, dinamična in mnogoplastna.

Ali obstaja nek objektivni svet brez nas? Že mogoče, vendar prav gotovo drugače, kot si predstavljamo. Kakšen je svet sam na sebi – mimo nas? Ne vemo, ker poznamo samo tisti svet, ki nam ga predočijo naši možgani, duševnost oziroma zavest. Ta svet, kot ga izkušamo, je subjektivno urejen svet, nastal v koprodukciji okolja z našimi možgani, duševnostjo oziroma zavestjo. Naokoli je "tema", vendar nam okolje, brez katerega ne moremo obstajati, namiguje, da je ta "tema" morda tudi strukturirana oziroma obstaja. Nekaj pa za nas obstaja takrat, ko to entiteto razločimo iz homogenega "ozadja". Razločanje izhaja iz (re)konstrukcije t.i. atraktorjev, ki je zelo podobna t.i. kvantnemu kolapsu.

2. Kognitivna nevroznanost zavesti

Možganski procesi, ki vsebujejo zavestno doživljanje, zaobjemajo dve ravni: *informacijsko-procesno ozadje*, ki izhaja iz t.i. nevrofizioloških korelatov zavestnega procesa (vidik tretje osebe), in *subjektivno, kakovostno, pojavno doživljanje* nereducibilnega Jaza (vidik prve osebe). Primer kvalitativnega pojavljanja »v Jazovi« zavesti je tudi njeno samonanašanje – *samozavedanje* (zavest druge ravni). Informacijsko temelji na samointerakciji (samo-interferenci) sistemskih stanj možganske mreže. *Introspektivno zavedanje* pa je še globlja, dejavna (samoopazujoča) oblika samozavedanja (zavest tretje ravni). Mišljenje (Holyoak in Morrison, 2012) je le včasih zavestno. Zavest oziroma zavestno doživljanje v skladu s Pribramovo (2013) holonomsko teorijo delim na naslednje vidike:

1. sam zavestni proces (npr. zavestno mišljenje, pozornost, intencionalnost);
2. vsebine zavesti (zaznave, duševne reprezentacije zunanjih predmetov navadno);
3. t.i. *nevrofiziološki korelati zavesti* (nevrokemična stanja ali vzorci (pod)nevronske aktivnosti, ki predvidoma nujno spremljajo zavestne procese).

Pogoj za zavest je fiziološko *vzburljenje* oziroma *budnost*, ki ga vsaj deloma nadzoruje *retikularni aktivacijski sistem* srednjega dela možganskega debla, sodeluje pa tudi *locus coeruleus*. Poškodbe *intralaminarnih jeder* talamusa lahko povzročijo nepovratno nezavest in vegetativna stanja. Tako budno stanje kot spanje se izražata s sorodnimi vzorci živčne dejavnosti v talamo-kortikalnem krogu, in obe stanji vsebujeta subjektivno doživljanje, čeprav se ga v REM-fazah spanja običajno ne zavedamo.

Stanja zavestnega doživljanja v splošnem spremljata povečana živčna in metabolična dejavnost v primerjavi z nezavednimi stanji. Tako je tudi pri t.i. superliminalnih proti t.i. subliminalnim dražljajem in pri pozornosti proti nepozornosti. Pozornost (Styles, 2005) upravlja vstopanje v zavestno doživljanje, vendar je tudi pogosto vodena prav z zavestjo.

Glavne skupine teorij zavesti (prim.: Velmans in Schneider, 2007), ki so hipotetične in tekmujejo, so:

1. zavest izhaja (emergira) iz skupinskih procesov v določenih mrežah, npr. nevronske, s hierarhičnimi strukturami nevronske vzorcev–atraktorjev;
2. zavestni procesi so posledica krogotokov pozornostnega prečesavanja (skeniranja), prvenstveno v sestavljenem talamo-kortikalnem in retikularnem sistemu (ERTAS), ali v intralaminarnem kompleksu ali theta-sistemu hipokampusa;
3. procesi zavesti izhajajo iz koherentnega signaliziranja (okrog 40, včasih do 80 pulzov na sekundo) med oddaljenimi nevroni znotraj istega možganskega področja (npr. V1) ali v različnih področjih;
4. zavestni procesi so v bistvu kvantni pojav, ki ga uravnavajo (pod)nevronske procesi v npr. dendritskih in/ali mikrotubularnih in/ali biomolekularnih mrežah;
5. zavest je povsem nematerialna ali nadnaravna, ali pa je povsem skrivnostna, nepoznatna.

Menim, da teorije št. 1 nimajo neposredne zveze z zavestjo, ampak so le nevroinformacijske. Teorije št. 2 osvetljujejo izvor vzburljenosti in budnosti, nujni za zavest, vendar ne povedo nič o

procesiranju vsebin zavestnega doživljanja, kar se dogaja v neokorteksu. Teorije št. 3 ne zagotavljajo popolne zaznavne vezave, zato so le podmnožica vezavnih procesov, uporabljajoč sklopljena nihanja aktivnosti nevronov in usklajevanja njihovih faz do koherentnosti. Šele kvantna bozonska zlitja so bržkone izvor najpopolnejše zaznavne vezave ob enovitem zavestnem doživetju. Teorije št. 5 preveč zanemarjajo pomenljive vzporednice med fiziološkimi in psihološkimi procesi, vendar je res, da fenomenalna (to je, doživljajska) zavest ostaja skrivnost.

Te skupine teorij so deležne moje kritike, da so nezadostne, teorije št. 4 pa se mi zdijo bolj obetavne. Delijo se na dve podskupini pogledov. Po prvi podskupini je zavestno doživljanje (oziroma vsaj njegovi fizični korelati) pretežno kvantne narave, čeprav nikakor ne izključno (zavest prav lahko ima dodatne, neznane značilnosti). Po drugi podskupini lahko kvantna teorija pomaga modelirati (pod)celične korelate zavesti, vendar samo z analogijami. Zame ima druga podskupina gotovo prav (kvantna teorija je res koristna za raziskave zavesti, ne glede na to, ali gre le za podobnosti v sistemskih procesih ali celo za neposredno zvezo). S pričujočim delom se uvrščam v prvo podskupino, ki je bolj neposredna. Pribramova (2013) holonomska teorija se ne opredeli bolj, kot pa da zastopa prvo *ali* drugo podskupino teorij št. 4 – z opozorilom, da eksperimentalni dokazi še niso zadostni za odločitev. S tem se strinjam, vendar namigujem, da bi parapsihološki eksperimenti gotovo prevrgli tehtnico na stran prve podskupine, če bi jih lahko vzeli popolnoma resno. Le t.i. kvantna nelokalnost in kvantno soprežemanje (»entanglement«), ki sta že eksperimentalno dokazana, bi lahko zadovoljivo pojasnila nekatere domnevne telepatskim podobne transpersonalne pojave (karkoli je omejeno na lobanjo, jih ne more).

Žal *nobena* izmed vseh teorij *ne more pojasniti naravo takšnosti (kvalij)*, t.j. zakaj so naša doživetja takšna, kot so, in npr. kako je biti oseba X v prvi osebi (Velmans in Schneider, 2007).

Po holonomski teoriji (Pribram, 2013) je zavestno doživljanje odvisno od zaostankov zaradi obdelave informacij v spremenljivih stanjih dendritskih spletov in njihovih polarizacijskih polj. To se dogaja po prejemu pulza od predsiniptičnega nevrona in pred oddajo pulza po aksonu proti drugemu nevronu. Taista pot se uporablja tudi ob nezavednih refleksih, kjer je zaradi potrebe po hitrosti izpuščena dendritska obdelava pulzov. Skratka, zaostanki, natančna obdelava informacij, dendritsko procesiranje in zavest sovpadajo (so korelirani). Iz tega lahko sklepamo, da ima procesiranje znotraj dendritske mreže neposredno zvezo z zavestjo (za razliko od nevronske mreže). Odprto, po moje, ostaja, kaj znotraj dendritskih polj in pestrega dogajanja v tem okviru je ključno za zavest.

3. Duhovno in kvantno-fizično

Spoznavno brezno med materialnim in duhovnim vidikom zavesti ostaja žal nepremostljivo. Vendar znanost ne obupa, ker se pojavljajo vsaj delne možnosti vzpostavljanja mostov (Styles, 2005; Roth, 2003). Primer je odkritje t.i. zrcalnih nevronov (Ramachandran, 2011), ki se vzburi, ko prva oseba gleda dejavnosti tretje osebe. Taki nevroni naj bi nakazovali možgansko osnovo sočutja – ko prva oseba (seveda ne popolno) doživlja tretjo osebo.

O Enem ni kaj govoriti. Če ga vendarle poskušamo analizirati (»razstaviti«), se »pretvori« najprej v nekakšen hologram, pravzaprav mrežo holografskih procesov. V posebnih poskusih (t.i. ERP) so se navidezni kvantni delci Enega izkazali kot medsebojno *soprežeti* (»entangled«) (Aczel, 2003; Clegg, 2006). Ker leva analitična možganska polobla ne procesira celovito, se v pričujočem primeru zatekam(o) k desni sintezni polobli.

Hologram je trenutno najbolj uporabna metafora za neodvisno, medsebojno prežeto, samokonsistentno, samointeraktivno, samoreflektivno, soodvisno in dinamično mrežno strukturo vesolja na mikroskopski ravni (npr. Caulfield in Vikram, 2008). Hologram je struktura, v kateri »vsak njen delček vsebuje informacijo o vseh drugih delčkih«. Dokaz temu je, da »iz delčka lahko rekonstruiramo celoto«. Hologram ječasna struktura holografskega procesa. »Delčki« se

vseskozi medsebojno soustvarjajo. Ti neoprijemljivi, soodvisni, navidezni delčki so lahko še nekaj globljega od kvantnih delcev, zato v tem primeru govorimo o subkvantnem.

Subkvantna narava in holografija imata isti temeljni izvor, to je interakcijo valov, imenovano interferenca. Valovi, na primer elektromagnetni, ki jim pravimo svetloba, kadar jih zaznamo, so lahko nosilci kodiranih informacij. Informacija je fizično stanje, ki mu zavestno bitje ali družba takih bitij, ki sprejemajo dogovore, dodeli določeno interpretacijo ali pomen. Vsako fizično stanje je potemtakem lahko, v načelu, informacijsko. V svetu naših zaznav in dimenzij vsako fizično stanje vsekakor JE informacija, zato ker je predmet naše zavesti. Če nekaj obstaja zunaj naše neposredne zavesti, lahko podvomimo, ali sploh obstaja. Tedaj je informacija o tem nekaj samo potencialna. Potemtakem imamo eksplicitno in implicitno (potencialno) eksistenco, materijo in vakuum. Vakuum je *NIČ eksplicitno* (odsotnost delcev), a *CELOTA implicitno* – je praznina, polna možnih eksistenc (delci vzidejo iz vakuuma). To je podobno hologramu, nekakšni implicitni mreži ali matriki korelacij med možnimi vzorci. Spomnimo se npr. Mermina: le korelacije so stvarne.

Zdi se, da je temeljno vesolje superpozicija (mešanica) vseh možnih svetov. Potemtakem je vesolje neskončno in istočasno, z drugega stališča, končno; transcendentalno in istočasno, v drugem “merilu”, konkretno; obstoječe, realno, a istočasno iluzija; zakonito in urejeno, a v marsičem kaotično, nepredvidljivo, »slučajno«, paradokсно; multiverzno in hkrati enovito. Je večno tvorjenje sinteze iz teze in antiteze, medsebojno delovanje ali izmenjava (Fourierova transformacija) med antagonističnimi ali komplementarnimi poli, in njihova integracija v celoto. »Živo« vesolje ima dialektične in metafizične vidike, je hierarhija vplivov od spodaj navzgor in obratno, je kompleksen sistem lokalnih in nelokalnih pojavov. Kaže se v prostoru-času, skrajno makroskopsko in mikroskopsko, in onstran prostora – v “notranjih prostorih”.

Preučevanje narave je pripeljalo do stopnje, ko je sam spoznavni proces treba nujno vključiti v to naravoslovje. Naša zavest in sveta kvantne fizike ter kozmologije bolj ali manj imajo nekaj globoko skupnega. Možgani in duševnost z zavestjo sta komplementarna vidika iste skupne entitete, podobno kot sta dopolnjujoča se tudi mikro- in makro-kozmos. In vsaj po znamenitem kvantnem eksperimentatorju Antonu Zeilingerju (2003) v svetu kvantne fizike informacija sovпада z dejanskostjo. Naša kvantna fizika (Gottfried in Yan, 2003) opisuje najglobljo stvarnost, zato je informacija tudi ta dejanskost sama, tudi v smislu koda. Zavestna bitja ustvarjamo lastna subjektivna, čeprav objektivno pogojena, stanja. Kaže, da prek temeljne enotnosti zavesti in kvantnega najbrž lahko, v nekaterih okoliščinah, npr. v sinapsah, učinkujemo na verjetnostne porazdelitve “objektivnih” kvantnih stanj (npr. Eccles, Beck).

Kako dozdevno vesolje sploh obstaja neodvisno od nas? Mi običajno nekaj izkusimo – to so zunanji in notranji pojavi. Naš doživljanj se začne znotraj zavesti, čeprav je običajno doživljanj nečesa zunanjega. Torej, če nekaj obstaja, je najprej zavest in potem predmet zavesti, ki je navadno materija. Vse zaznamo skozi našo zavest. Ali torej lahko vemo, ali kaj obstaja zunaj zavesti, in kako obstaja? NE. Verjetno nekakšna materija obstaja neodvisno od naše zavesti, vendar kaj obstaja in kako, je onstran našega védenja. Vseeno doživljamo zanimivo raznolikost pojavov, ki so, vsak od njih, “nenavadna in nedeljiva kombinacija zaznav in predmetov”. Mi jih soustvarjamo, mi *soustvarjamo naš svet*. O svetu brez nas ne moremo zvedeti *nič zanesljivega*. Na kvantni ravni spremenimo opazovane mikro-pojave, tako kot učitelj spremeni obnašanje učencev ob odprtju vrat (kot t.i. kvantni kolaps!) in torej ne more zanesljivo zvedeti, kaj delajo sami.

Vesolje, kot ga doživljamo danes, ni enako tistemu, ki smo ga doživljali pred nekaj desetletji. Obstaja eno samo (uni-verzum), ki pa ga utegne sestavljati veliko več “prostorov” in “svetov”, kot so verjeli prej (Greene, 2005). Npr. po Everettovi interpretaciji kvantne teorije, ki naj bi vodila do kvantnih računalnikov, sobivajo vse različice vseh možnosti kot »vzporedni svetovi«. Govori se tudi o *multiverzumih*... Na splošno obstajajo (stabilni) makroskopski svetovi in (nestabilni) mikroskopski kvantni “svetovi” in notranji “svetovi”, to so svetovi zavesti. Zdi se, da so makroskopski, fizični prostor in “notranji”, duhovni svetovi “povezani” skozi njihov skupni izvor

– subkvantno raven – kjer je “vse v enem in eno v vsem”.

Zadnje čase veliko kvantnih fizikov trdi, da je kvantna mehanika poseben primer nove kvantne informatike (npr. Zeilinger, Deutsch). Zeilingerjeva skupina je že izvedla kvantno teleportacijo, to je hkratno izginotje in rekonstrukcijo kvantnega delca na znatni razdalji. Elektroni ali fotoni pogosto kažejo dinamiko ali “obnašanje”, *kakor da bi* imeli informacije o vsem svojem okolju – ali še več, *kakor da bi* se zavedali, čeprav na precej drugačen način, kot se mi. V preprosti kvantni strukturi je lahko kodirano vse vesolje. Vsaka tako imenovana kvantna gostotna matrika vsebuje kode vseh možnih vzajemnih zvez med potencialnimi kvantnimi stanji sistema, vse njihove možne pretekle, sedanje in prihodnje interakcije. Aspectov eksperiment je realiziral Einstein-Rosen-Podolsky (ERP) pojav: “delci” se obnašajo kot nedeljiva celota, “ki se razprostira prek skrajno velikih razdalj”. Eksperimentalno konkretno, spin ločenih delcev ostane samodejno koreliran (Hey in Walters, 2003). Svet na subkvantni ravni v resnici JE popolnoma poenoten – celo z našo zavestjo. Veliko procesov na tej ravni je pravzaprav zelo podobnih procesiranju informacij v možganih, kjer interagirajo različne ravni (Peruš, 2001). Najbolj temeljna materija ima tako lastnosti, podobne “inteligentnim”, in temeljne samoorganizacijske sposobnosti — a te lastnosti sooblikujejo »višje« (klasično-fizikalne) ravni..

Vprašljiv je tudi objektivni obstoj časa. Enačbe kvantne relativistične teorije so glede na čas efektivno simetrične. Ves prostor-čas je “podan hkrati”, potem ko se je pojavil iz predprostorskega in predčasovnega vakuumu, ki ga Bohm imenuje hologibanje. Ni jasne preteklosti, sedanjosti in prihodnosti. Tako je vsaj v abstraktnem svetu kvantnih enačb, ki so podprte s poskusi. Prostor-čas zgolj je, kot da bi sedanjost, preteklost in prihodnost sobivale ali se “dogajale istočasno” v vzporednicah, vsaka zase. Ali naša zavest (so)ustvarja prostor-čas, še posebej njegovo časovno komponento? Ali naša telesno osrediščena zavest zaporedoma izlušči določene dele prostora, ki pripadajo trenutku, in nam tako daje vtis toka časa? To je povsem možno. (Sci. Amer., 2012)

Raziščimo to. Pojav specifičnega klasičnega makroskopskega fizičnega stanja iz kvantnega okolja je rezultat tako imenovanega *kolapsa* valovne funkcije, ki opisuje kvantni svet (Penrose, 1994). Izmed mnogih sestavljenih, “holografsko prepletenih”, potencialno obstoječih kvantnih stanj *je eno stanje izbrano* za uresničitev v nekaj konkretnega, kot je “zaznano” stanje delcev. *Okolje izbira!* (npr. R. Penrose, E. Wigner, J.A. Wheeler) A eksperimentatorjeva zavest je tisto posebno okolje, ki *poveča verjetnost* kolapsa iz kvantnega v določeno klasično stanje. Namreč, zavest lahko črpa iz velikanske količine eksplicitnih in implicitnih nezavednih informacij o tem kvantnem stanju. Pri interakciji je ta informacija v zavesti v soodnosu z notranjo, implicitno “informacijo” kvantnega sistema. Pride do “resonance” med njima in do znamenitega »kolapsa« (ali t.i. redukcije vektorja stanja): V hipu se zoži nabor možnosti in prikaže oziroma soustvari se “izbrana” – interakciji ustrezna. To kažejo naše računalniške simulacije (Peruš in Loo, 2011), temelječ na analogijah matematičnih formalizmov Hopfieldovih nevronskih mrež, holografije in (predvsem Feynmanove) kvantne mehanike. Z nevronskimi mrežami počnemo take, tudi za kvantne fizike poučne, procese. Vpliv okolja (sploh če je opazovalec z znanjem) na mrežo in ujemanje s podatki v njej sta odločilna.

Podrobneje, nevronska izmenjava signalov “vsi za enega, eden za vse” je podobna osnovni kvantni dinamiki, ki jo opisuje Schrödingerjeva enačba. Ta je prekinjana z vplivom interakcije – denimo prek merilnih aparatov oziroma čutil. Prepoznavanje čutnih vzorcev pomeni rekonstrukcijo atraktorjev v možganih (Peruš, 2001, 2. pogl.). To je podobno kolapsu valovne funkcije (v atraktor). Spomin v matrikah možganskih sinaps je podoben kvantnemu interferenčnemu vzorcu oziroma hologramu (Peruš, 2001, 2011). Če »vstavimo ključ«, se samodejno priključijo pripadajoča »spominska sled«.

Interakcija zavest-okolje je lokalna in urejena zapovrstno—niz kolapsov valovne funkcije—in to se v našem doživljanju kaže kot tok časa. Torej je čas najbrž posledica našega omejenega, “lokaliziranega”, sekvenčno-”napredujočega” brskanja po vseprisotni celosti vesolja, ali po njegovih potencialno implicitnih strukturah.

Včasih se zdi, da se ta brezčasna, nelokalna vesoljna celost, iz katere vse izhaja kot rezultat evolucijskega *in* dnevnega soustvarjanja, kaže na "nenavaden" način: kot nekakšna telepatija (npr. hkraten vznik koreliranih asociacij), morda celo prekognicija (korelacije »časovno ločenih delov« Celote) in drugi (domnevni) parapsihološki pojavi (Gruber, 1998, McTaggart, 2004). Zakaj ta dvojnost skrite kvantne celosti vakuuma in našega heterogenega sveta v prostoru-času? Seveda tega ne vemo; vemo pa, da je, in da brez nje svet ne bi obstajal. Spomnimo se: za obstoj sveta, ki je dinamičen in samoustvarjajoč, so potrebne nehomogenosti in pomanjkanja ravnovesja – in tako je paradokсна igra jin-jang nasprotujočih si komplementarnosti neizbežna.

Naj ponazorimo te abstraktne ideje z eksperimentom, upajoč, da je bil izveden korektno. Robota, ki ga je premikala naključna koda, so postavili med kokoši. Bistveno je, da je kvantni generator naključnih števil izdelal kodo šest mesecev *pred tem*. Kokoši so poskušale privabiti malega robota. Izkazalo naj bi se, da robot ni sledil več svoji naključni poti, ampak je več korakov naredil proti kokošim, kot stran od njih. Kakšne so možne razlage, če bi verjeli, da je bil eksperiment tehnično brez napake in da ne gre za prevaro?

1. Čustvena koncentracija kokoši je vplivala vzvratno v času in spremenila kodo. Tukaj bi šlo za lokalni preobrat časa.

2. Miselni vpliv kokoši ni spremenil kode, ki je ostala naključna, ampak robotovo gibanje. Tukaj bi šlo za močno interakcijo zavest–materija.

3. Zaradi kvantne celosti ni potrebno, da bi očitno prostorsko-časovno ločenost jemali resno: izdelava kode, kokošja hrepeneča "prošnja", usmerjena v robota, in robotovo gibanje so nedeljiva celota. »Kvantne tendence v kokoših in v tiste v robotu težijo k uskladitvi oziroma korelaciji«.

Zame je najbolj verjetna zadnja interpretacija. Seveda so taki pojavi »kvantne celovitosti« kvečjemu zelo redki ali šibki, čeprav naj bi bili statistično signifikantni (Gruber, 1998; McTaggart, 2004). Običajno jih, kaže, premaga moč makro-materije in se s tem podvržejo klasični fiziki.

Če lahko zaupamo takim eksperimentom, in ni jih malo (gl. *prav tam* in *Journal of Scientific Exploration*), potem *subkvantno* okolje (Bohm) poenoti »um« organizmov s samo materialno osnovo (prim. B. Josephson). Ali drugače: materialni svet, ki ga doživljamo, obstaja znotraj naše zavesti. Zvest in kvantni svet sta torej subtilno povezana in delita holistične značilnosti kompleksnih sistemov. Po Rogerju Penroseu (1994) sta povezana tudi prek gravitacije (»moči mas«); hkrati pa včasih presegata matematični opis in s tem računalniške simulacije.

Vesolje je nekako harmonično, samo-konsistentno in celo "vsevedno" na stopnji kvantnega vakuuma ali celo na stopnji "potencialno vsepričujočih in kvazi-inteligentnih" elektronov in fotonov – saj je enovito. Najaktualnejša metafora za to je neskončno fini splet (internet). Kako torej pridemo od te vseprocesne celosti do sveta navidezno ločenih delov? Zakaj "iluzija" ločenih stvari? Kvantna fizika odgovarja, kot smo videli, s kolapsom valovne funkcije. Na zavest pa, po drugi strani, učinkuje nekaj, kar je vsaj zelo podobno kvantnemu kolapsu – oblikovanje *atraktorjev*. Nevroni ali drugi bolj mikroskopski elementi možganov so povezani v mreže in intenzivno izmenjujejo signale v odgovor zunanjim dražljajem (Roth, 2003). Rezultat so specifične nevronske, sinapto-dendritične, mikrotubularne, kvantne organizacije, ki se pojavijo iz kolektivne dinamike mreže. Takšno stabilno kolektivno stanje se obnaša kot nekakšna država. Imenuje se atraktor ali privlačevalec, ker se manj manj stabilne sosednje konfiguracije pretvorijo vanj. Manifestira se samo virtualno oziroma *transmaterialno*. Tudi duševno stanje je atraktor. Dennett pravi: duševno stanje je kot slava neke osebe. Ne da se ga videti, kot se ne da videti slave. Vidimo lahko namreč le slavno osebo samo. Ima pa slava oziroma atraktor svoj vpliv. Slava je pravzaprav kolektivno, virtualno stanje družbe v razmerju do slavne osebe, določeno z družbenimi dogovori. Slava je bolj informacijske kot čisto fizične narave. Tako tudi duševnost.

Spoznali smo torej, da so *med kvantnimi in možganskimi dogajanja temeljne procesne analogije* (Peruš, 2001, 2011). Duševna stanja so nekakšna lastna (stabilna, naravna) stanja – atraktorji. Podobno so kvantni delci atraktorji kvantne dinamike. Fizika osnovnih delcev se ukvarja z že »kolabiranimi« (z meritvijo »porušenimi«) kvantnimi stanji, ki s tem so atraktorji. Poskusi

pokažejo torej le, kako se »kvantna« narava odziva na naše manipulacije z njo – s »tvorbo kvantnih delcev«. V tej zvezi so zanimive transcendentalne mistične izkušnje, ko so *atraktorji preseženi*. Tedaj kot da so samoopazovalčevi možgani poenoteni z opazovano "naravo zavesti", ki bi lahko bila tudi kvantna. Ali gre za globoko poenotenje—»zlitje«—kvantnega in Zavesti? Če je komu to tuje, naj vnovič poudarim, da so kvantno-optični poskusi, od Aspectovega naprej, zadnjega četrto stoletja dokazali, da je kvantni svet zares prepleten v Eno (Aczel, 2003; Clegg, 2006). Ta prepletenost vsega v eno, da je to eno v vsem, je šele nedavno zaslovela pod pojmom *kvantno soprežemanje* (»quantum entanglement«). Fiziki se ločijo le po tem, ali je zanje ta pojav prisoten povsod (verjamem v to!) ali le v zelo posebnih primerih, za katere so bili uspešno izvedeni poskusi. (A znanost je že zmeraj induktivna!)

Po Zeilingerju (2003) sta kvantna informacija in dejanskost eno in isto — opisuje ju taista valovna funkcija. Za mnoge valovna funkcija opisuje naše znanje o sistemu. Torej načeloma obstaja možnost mističnega zlitja možganskih procesov oziroma zavesti in kvantnih procesov. V mističnem doživetju kontemplativca, ki sicer tudi ni ontološko zanesljivo, je to neštetokrat manj paradokсно kot v jezikovni analizi v okviru znanosti. Ne podcenjujte mistike, je zapisal sloviti A. Eddington v poglavju »Obramba misticizma«; ni edini tak fizik – glej Dürrov zbornik »Physik und Transzendenz«. Mišljena je seveda le *transkonceptualna* mistika, ki pa je redka.

S polpreteklega fizikalnega zornega kota (če se držimo sicer nedosegljivega ideala o objektivnosti fizikalnega preučevanja narave) se že informacijsko, kaj šele duhovno, zreducira na fizične procese, kjer inteligibilnosti ni. Takšna fizika bi lahko sledila naravnim procesom samim na sebi, če bi breztežavno ločila opazovalca in opazovano. Pa tega, razen v približku klasične fizike, *ne more*, ker poskus kvantno subtilnost zmoti! (d'Espagnat, 1995) Zato bo morala v svojo sliko sveta vključiti zavestne opazovalce in njegove (vsaj večinske, da ne prešteviline) interpretacije. No, realistično gledano bo to treba in mogoče vsaj za nekatere posebne primere, predvsem kompleksne informacijske (bio)mreže. (V širšem je treba s konstruktivizmom zelo paziti, saj izgubljanje stika z dejanskostjo ni dobro; npr. pri neodzivanju na podnebne spremembe je to očitno.) Že v teh posebnih primerih je sprememba, ki nas s tem čaka, nepojmljivo zahtevna in kočljiva.

Seveda tak subjektivizem (niti ni solipsizem) ne bo prinesel bistvene izboljšave. Narava bo ostala v srži nespoznatna.

4. Kvantna asociativna mreža z nevro-preprocesiranj

Pribram (2013) smatra električne polarizacijske in interakcijske procese znotraj »dendritskih križišč« za podstat procesov zavesti. Pri tem velja razjasniti, da imajo dendriti dejavnosti na raznih skalah. Zaznavne reprezentacije so pogosto valovni paketi raznih vrst, pri vidu Gaborjevi (podrobnosti v Peruš in Loo, 2011). Gaborjevi valovni paketi se izoblikujejo na ravni spletov dendritskih *vlak* in/ali nevronskih mrež, torej na (znotraj)celični ravni, ne kvantni. Obdelava slik v vidni skorji in posledične vidne asociacije pa se verjetno izvajajo na ravni kvantnih *mikroprocesov* znotraj dendritov, predvsem njihove membrane, ali tesno poleg – v t.i. (ob)membranski »bioplazmi«. Na tej mikro-ravni tudi temeljijo Gaborjevi valovni nizi, makro-raven jih le izoblikuje.

Mrežne strukture se ponavljajo na raznih ravneh in skalah možganov, podobno kot v fraktalu. Pribram (2013) opaža, da se vzorci, ustvarjeni v enem delu ali ravni, lahko selijo v druge dele in ravni. Sicer ne bi mogli razložiti npr. dejstva, da krog lahko narišemo s svinčnikom v prstih roke, noge ali celo v ustih – na papir, na steno ipd. Za to so potrebni precej različni možganski sistemi, vsi pa znajo slediti vzorcu kroga. Tako se morajo uporabiti mikroskopske ravni za procesiranje in makroskopske za gibalno (motorično) izvedbo. Zato so domnevno potrebne tako dendritske in kvantne mikro-mreže kot tudi nevronske makro-mreže: kvantni sistemi potrebujejo ojačitev za vplivanje; šele nevron je enakovreden mišični celici, da jo vzbudi. Skratka, ker ima svet mnogo

ravni, morajo tudi možgani delovati na mnogih fraktalnih ravneh, da ga lahko obvladujejo. Zato morajo biti vzorci–atraktorji (*gestalti*) sposobni prehajati po možganih in med njihovimi ravni. Atraktor je utemeljen na skupinskem stanju formalnih nevronov, vendar lahko menja te enote svojega možganskega substrata – podobno kot val menja vodne molekule pri svojem potovanju.

Poglejmo zdaj v informacijsko-procesno ozadje doživljajskega toka zavesti. Preden se duševni vzorec ozavesti v kvantni mreži, se preprocesira (pred-obdela) v raznih nevronskih splethih za večjo učinkovitost. Za zavest je, po moji domnevi, nujna aktivacija kvantnega jedra, ki mu živčevje (nevroni) bistveno strežejo. Kvantna asociativna mreža (Peruš, 2001, 2011) deluje »naravno«, podobno kot holografija, vendar so valovi, ki interferirajo, kvantni. Tak sistem izvaja določene pretvorbe »vhodnih podatkov v izhodne«, zato je informacijski, ne le fizikalen. Kvantna asociativna mreža je jedro kvantne mehanike (v Feynmanovi interpretaciji), ki je vključeno v inteligibilno interakcijo z okoljem (vidnim poljem). Poleg vhodno-izhodne dinamike, ki je v običajni kvantni mehaniki sami ni, je nova tudi uporaba lastnih valovnih funkcij (t.j. osnovnih kvantnih stanj) za vkodiranje informacij, npr. slik. Potrebno je neko inteligentno bitje, ki interagira s sistemom na tak način, da vhodna, izhodna in notranja (spominska) stanja predstavljajo neke pomenljive informacije za to bitje. Njegove interpretacije »pretvorijo« nek navaden kvantni sistem v informacijsko-procesen sistem takoj, ko je zadovoljen z vhodno-izhodnimi transformacijami.

Obdelavo slik je možno izvesti s holografskim procesom samim (Caulfield in Vikram, 2008). Pri optični holografiji se v vidne elektromagnetne valove vkodirajo trirazsežne oblike predmetov z določenim izoblikovanjem (modulacijo) amplitud, frekvenc in faz valov (žarkov). To se izvede tako uspešno, da je mogoče obnoviti izvirne slike predmetov iz holograma z veliko natančnostjo. Ker holografija deluje s kakršnimikoli valovi, so ti lahko kvantni, npr. ravni valovi ali tudi Gaborjevi valovni paketi (ki so tudi v nekvantnem udejanjenju zelo podobni običajnim kvantnim valovnim paketom).

Vzorec interference valov, ki nosijo vkodirane informacije, je hologram, ki ima vlogo »zamrznjenega« vsebinsko-naslovljivega asociativnega spomina. V zapleteni možganski inačici naj bi bili vhodni valovi preoblikovani v infomax-postopku, tako da bi nastali Gaborjevi valovni paketi, ki bi naposled interferirali v kvantni mreži.

Kvantna interferenca oziroma kvantna holografija sta, ko so kvantni tako valovi kot tudi hologram, torej interferenčni »preplet«, opisan z *Greenovo matriko G* (gl. DODATEK). Ta matrika opisuje tako *spomin* kot tudi samoorganizirane, *notranje pretvorbe valov* – take z notranjimi interakcijami med navideznimi deli. Predstavlja torej dejaven spomin, ki pomaga izvajati asociacije »skozi sebe«, če interagira s tekočimi vhodnimi podatki oziroma dražljaji. Matrika *G*, v vlogi t.i. kvantnega propagatorja (gonilca systemske dinamike), ima matematično strukturo *fazno-Hebbovega pravila*. Njene komponente opisujejo *fazna razmerja* med »neskončno majhnimi deli« valov, ki so se »pomešali«. Te fazne korelacije kodirajo informacijske podobnosti med lastnostmi izsekov slik.

Kvantni valovi ψ , nosilci kodiranih slik (ali njihovih t.i. statistično neodvisnih komponent v primeru Gaborjevih valovnih paketov), se v kvantnem sistemu »prevevajo«, kot opisuje *G*. Vektorji kvantnega stanja (ψ) in matrika interakcij (*G*) tako »stalno interagirajo«, kar izvaja optimalno prestrukturiranje informacij pri pretvorbi začetnega kvantnega stanja v končnega — to, opisano z znamenito Schrödingerjevo enačbo, pa je (s spominom pogojena) *asociacija*. Ob tem vzporedno-porazdeljenem množičnem procesu se pretvarjajo tako *G* (spomin) kot valovi ψ (duševne slike).

Priklic slike iz spomina se udejani s t.i. *kolapsom valovne funkcije*. »Kolaps« je osrednji pojav kvantnih merenj, pri čemer se iz značilno kvantne superpozicije možnih stanj ψ »izbere« eno, ki prevlada nad celim kvantnim sistemom. Povod je zunanji vpliv na kvantno mrežo, ki se odzove nanj s specifičnim preoblikovanjem, v okviru katerega se iz spomina (*G*) *izborno izluščijo vse tiste informacije, ki so najbolj podobne novemu dražljaju*. Tako navadno del slike (t.i. ključ) sproži spominsko obnovo celotne slike. Podobnosti med »ključem« in spominsko sliko aktivirajo

usklajevanje odnosov, kodiranih v fazah, oziroma selektivno asociirajo »ključ« z najbolj podobno shranjeno sliko (ali mešanico slik), tako da se samodejno izbrana slika prikliče v zavest. »Kolaps« valovne funkcije je torej nekakšen kvantni korelat prehoda informacij iz spomina (podzvesti) v zavest.

Hkrati s kolapsom se seveda nov dražljaj (»ključ«) tudi razpozna, saj se je primerjal z vsemi slikami v spominu. Optimalno, kompromisno »soočenje« zaznavnih in spominskih oziroma miselnih (kognitivnih) informacij, kakršno se skriva v procesu »kolapsa«, lahko opišemo kot kontekstualno razpoznavanje (nove) slike. Pri njem se vsi številni elementi oziroma vidiki nove informacije primerjajo z vsemi elementi oziroma vidiki *vseh* številnih shranjenih informacij oziroma prejšnjih izkušenj, in sicer na ravni kod (»sledi«), ki zastopajo bistvene značilnosti teh informacij. Spominske asociacije so zakodirane v *korelacijah valovnih amplitud* in dodatno v *razlikah valovnih faz*, ki so bolj pomembne.

Procesi v kvantni asociativni mreži so dokaj sorodni kvantnim dogajanjem, kot jih opisujeta Hameroff in Penrose (1994). Tudi onadva prehod iz spomina (podzvesti) v zavest povezujeta s »kolapsom« valovne funkcije, pri tem pa naj bi imeli odločilno vlogo mikrotubuli ter urejena voda okoli in v njih. Kvantna koherentna stanja in Bose-Einsteinovi kondenzati so hipotetično ključni spremljevalni procesi multimodalne vezave zaznavnih enot v enovito doživetje. Edino na kvantni ravni se namreč lahko informacijske enote popolnoma in dobesedno zlijejo ter tako presežejo diskretne mehanizme živčnega sistema, ki ne morejo sami razložiti naših enovitih, relativno mirnih in stabilnih doživljajskih slik, v katerih ni sledu o obstreljevanju z živčnimi signali (Peruš in Loo, 2011).

Razložimo še *zaznavne projekcije*. Naše izkušnje kažejo, da so predmeti umeščeni v prostoru izven telesa. Takšno dozdevanje je posledica zaznavnih projekcij v prostor. Psihološki poskusi (npr. s fantomskimi udi; občutenje pisanja na konici svinčnika, ne v prstih) dokazujejo sam pojav, nevropsihološki poskusi (von Bekesy) pa pripadajoče možganske procese, ki izkoriščajo v ta namen fazne razlike. Vendar to še ne da razlage, zakaj predmete »zaznavamo zunaj«, kajti njihova zaznavna slika nastane v možganih oziroma zavesti. Navidez gre za časovno zaporedje: predmet v prostoru — zaznavna slika v možganih — projekcija te slike nazaj v prostor na izhodiščno mesto. Vendar je *za nas* predmet vseskozi bil del zaznavne slike, saj *za nas* »predmeta ni«, če ga ne zaznavamo.

Predlagam (prim.: P. Marcer) naslednjo hipotezo za pojasnitev zaznavnih projekcij »v prostor«. Ko gledamo nek predmet, od njega odbita svetloba vzbudi določeno stanje dejavnosti formalnih nevronov. Ti interagirajo prek mreže vezi (t.j. spomina – »holograma«). Predmetu najbolj podobna duševna slika (izmed mnogih v »hologramu«) se prikliče iz spomina. Ta rekonstruirana slika, kompromis med dražljajem in spominom, se nato izkustveno s t.i. *fazno-konjugiranim valom* projicira (iz možganov) ven v okoliški prostor na mesto izvornega predmeta. Virtualna (holografsko nazaj-projicirana) slika zapomnjenega ali zaznavanega predmeta torej sovpada v prostoru z izvornim predmetom. Podmena o holografski projekciji s kvantnim fazno-konjugiranim valom še ni dokončno potrjena, vendar ustreza *našim predstavam*, da predmet in njegova virtualna slika, (so)izdelana v možganih in projicirana nazaj ven, prostorsko in časovno sovpadata, kot da sta eno!

Hipotetični nazaj v prostor projicirani valovi bi bili *kvantni* (torej ne klasični elektromagnetni valovi, kot prihajajo na mrežnico) in ne bi obstajali v običajnem smislu. Fazno-konjugirane projekcije slik (t.j. takšne uporabljajoč valove, ki potujejo, *kot da bi* potovali nazaj v času, z »obrnjenimi« fazami) so značilnost samo holografije (ali kvečjemu optike, če bi sliko obdelovali na drugačen način, ne holografsko). Nevronske mreže ali druge znotrajcelične mreže (npr. dendritske) s trdnimi vezmi, brez elektromagnetnega ali kvantnega ozadja oziroma temeljev, *gotovo ne morejo projicirati svojih slik nazaj v zunanji prostor same od sebe*. Torej mora biti zunanji medij iste ali vsaj podobne vrste kot medij »možganskega holograma«. Ta *skupni medij pa je lahko samo kvantno polje*.

V predprejšnjem odstavku omenjene stopnje zaznavnega procesa navadno iterirajo, dokler ni popolnega ujemanja med zaznavo in pojavno (fenomenalno) stvarnostjo. Odstopanja namreč povzročajo napačne zaznave. Pri domišljijah predstavi in prividih, miselno povzročena ven-projicirana duševna slika zamenja izvorni predmet (ki je nekoč bil in ustvaril spominsko sled v »hologramu«, zdaj pa ga ni več). V normalnih primerih pa uskladitev »notranjih in zunanjih slik« omogoča npr. prijetje vidnega predmeta, razpoznanje vidnega govorca kot iste osebe in druge nujne dogodke v »skupnem, navideznem kartezijskem gledališču«.

Lahko se vprašamo, ali sta zaznani predmet in njegova duševna slika zares eno ali pa ne (kot se dogaja pri halucinacijah). Če sta, vsaj v naši zaznavi, eno (kar kaže dejstvo, da mimo našega zavestnega doživetja za nas ni pojavnega sveta), potem nastane težava pri ugotovitvi, da zaznavni proces potrebuje čas. Ne morem rešiti tega vprašanja, lahko pa omenim, da Cramerjeva interpretacija kvantne mehanike ponuja rešitev z obravnavo sovpadanja valov ψ in njim fazno-konjugiranih valov ψ^* kot nečasovnega (atemporalnega) – kot dogajanja izven prostora-časa, ki se šele manifestira v prostoru-času. To je torej še en namig, da je zavest v zvezi s kvantnimi procesi, ki so izvor prostora-časa.

5. Dodatek: Od nevronskih h kvantnim mrežam

Pokazal sem, kot prvi na svetu (1992), da je matematični formalizem teorije asociativnih nevronskih mrež in njenih posploševanj (Hopfieldov model, Hakenov sinergetični model) v marsičem analogen matematičnemu formalizmu kvantne teorije. To nakazuje možnost podobne informacijske obdelave. Izhajajoč iz simulacij nevronskih mrež nam naslednje nevro-kvantne analogije lahko pomagajo pri iskanju podobnih zmožnosti kvantnih mrež pri procesiranju informacij.

V tem pregledu se bomo omejili na matematične modele, ki v obeh primerih omogočajo učinkovito *procesiranje informacij, vsebinsko naslovljivi asociativni spomin in procesiranje vzorcev*. Avtorjeve računalniške simulacije kažejo, da programirane nevronske različice sklopljenih enačb, ki bodo predstavljene, prikazujejo koristno procesiranje informacij. Ker se ravna po analogni matematiki, bi kvantni sistemi lahko omogočali podobno procesiranje informacij. Upoštevajte dejstvo, da so *enačbe povezane*: enačba (5) je sklopljena s (7), (6) z (8) ali (10) itn.!

1. Stanje nevronske mreže opisuje vektor q . Vsaka komponenta $q(r,t)$ označuje dejavnost posameznega nevrona na položaju r v času t . Nevronski vzorci v so posebne nevronske konfiguracije q , ki predstavljajo pomembno informacijo in so ponavadi relativno nespremenljive, ker so povezane z določenim stanjem v okolju. Kvantni sistem, ki ga opisuje valovna funkcija Ψ , si lahko razlagamo kot mrežo formalnih »nevronov«, t.j. kot množico interaktivnih matematičnih »točk« $\Psi(r, t)$.

2. Nevronsko konfiguracijo q / kvantno konfiguracijo Ψ lahko opišemo kot linearno kombinacijo nevronskih »vzorcev« v_k / kvantnih »vzorcev« ψ_k ($k = 1, \dots, p$). (»/« pomeni »ali..., oziroma«.) p je število sočasno shranjenih vzorcev.

$$q(r, t) = \sum_k c_k(t) v_k(r) \quad (1)$$

$$\Psi(r, t) = \sum_k C_k(t) \psi_k(r) \quad (2)$$

3. Obema nizoma lastnih vektorjev stanja, v_k in ψ_k , lahko običajno pripišemo ortogonalnost

in normalnost. Če lastni stanji v_k in ψ_k nista popolnoma ortogonalni, priklic ni tako jasen, toda asociacije med vzorci lahko postanejo uspešnejše.

4. V linearnih kombinacijah (1) in (2) vsak vzorec predstavljajo ustrezni koeficienti c_k (nevronski ali sinergetski parametri urejenosti) ali C_k (kvantni verjetnostni koeficienti). Ti opisujejo, do kolikšne mere je določen vzorec v_k/ψ_k predstavljen v dejanskem stanju sistema v/ψ (t.j. njegova projekcija ali »pomen«).

$$c_k(t) = \langle v_k(r), q(r,t) \rangle = \int v_k(r) * q(r,t) dr \quad (3)$$

$$C_k(t) = \langle \psi_k(r), \Psi(r,t) \rangle = \int \psi_k(r) * \Psi(r,t) dr \quad (4)$$

5. Vsak nevron *prostorsko in časovno integrira* signale iz drugih nevronov:

$$q(r_2, t_2) = \iint J(r_1, t_1, r_2, t_2) q(r_1, t_1) dr_1 dt_1 \quad (5)$$

$J(r_1, t_1, r_2, t_2)$ kodira stopnjo prepustnosti dejanske sinaptične povezave med dvema nevronoma (če $t_1 = t_2$) ali korelacijo med dvema nevronskima stanjema ob različnem času (virtualna povezava). Feynman je *Schrödingerjevo enačbo* napisal na podoben način:

$$\Psi(r_2, t_2) = \iint G(r_1, t_1, r_2, t_2) \Psi(r_1, t_1) dr_1 dt_1 \quad (6)$$

$G(r_1, t_1, r_2, t_2)$ predstavlja Greenovo funkcijo ali propagator kvantnega sistema. **J** in **G** sta matriki, ki opisujeta vzporedno porazdeljeno interakcijsko mrežo, ki pretvori celotni sistem iz začetnega stanja $q/\Psi(r_1, t_1)$ v končno stanje $q/\Psi(r_2, t_2)$. Če je transformaciji (5) ali (6) dana informacijska interpretacija, se med vzorci (koncepti, zamislimi) vzpostavijo *asociacije*.

6. V nevronski mreži se *spomin* ustvari v sistemu sinaptičnih vezi, kar opisuje matrika **J**. Predstavlja jedro dinamične enačbe (5) in je navedena kot vsota samodejnih korelacij (t.i. Hebbovo učno pravilo):

$$J(r_1, t_1, r_2, t_2) = \sum_k v_k(r_1, t_1) v_k(r_2, t_2) \quad (7)$$

ali

$$J(r_1, r_2) = \sum_k v_k(r_1) v_k(r_2)$$

Na podoben način so Greenove funkcije prikazane tukaj kot vsota samodejnih korelacij kvantnih lastnih stanj Ψ_k

$$G(r_1, t_1, r_2, t_2) = \sum_k \psi_k(r_1, t_1) * \psi_k(r_2, t_2) \quad (8)$$

ali

$$G(r_1, r_2) = \sum_k \psi_k(r_1) * \psi_k(r_2)$$

in tako predstavljajo možnost shranjevanja dinamičnih vzorcev v mreži kvantnih interakcij. Takšna samokorelacijska matrika vezi udejani samodejno asociacijo vzorca – ki se izoblikuje na podlagi začetnih delnih podatkov.

7. Uspešno procesiranje nevronov in filtriranje novih informacij je omogočeno tudi, če se jedro v (5) zapiše kot vsote križnih korelacij vzorcev, ali križnih korelacij novega vzorca in razlike med novim in povprečnim (starim ali želenim) vzorcem, ali križnih korelacij dveh vzorcev razlike. To posplošeno Hebbovo učno pravilo, kjer bi v_k (in/ali v_h) lahko nadomestili tudi z vektorjem oziroma vektorji razlike, se navaja kot:

$$J(r_1, t_1, r_2, t_2) = \sum_k \sum_h \lambda_{kh} v_k(r_1, t_1) v_h(r_2, t_2)$$

$$\text{ali} \quad (9)$$

$$J(r_1, r_2) = \sum_k \sum_h \lambda_{kh} v_k(r_1) v_h(r_2)$$

Kvantna *matrika gostote* ali statistični operator ρ lahko nadomesti G iz odstavkov 5 in 6. ρ je podan kot vsota križnih korelacij posameznih lastnih stanj Ψ_k in Ψ_h :

$$\rho(r_1, t_1, r_2, t_2) = \sum_k \sum_h \rho_{kh} \psi_k(r_1, t_1)^* \psi_h(r_2, t_2)$$

$$\text{ali} \quad (10)$$

$$\rho(r_1, r_2) = \sum_k \sum_h \rho_{kh} \psi_k(r_1)^* \psi_h(r_2)$$

Takšna križno-korelacijska matrika vezi ustvari heterogeno asociacijo: asociacija od enega vzorca v_k ali Ψ_k do drugega vzorca v_h ali Ψ_h .

8. *Rekonstrukcija nevronskega vzorca* v_{k0} iz zapomnjenega niza v_k ($k = 1, \dots, p$)

$$q(r, t) = \sum_k c_k(t) v_k(r) \Rightarrow q(r, t_0) = v_{k0}(r) \quad (11)$$

je analogna »kolapsu valovne funkcije«

$$\Psi(r, t) = \sum_k C_k(t) \psi_k(r) \Rightarrow \Psi(r, t_0) = \psi_{k0}(r) \quad (12)$$

»Kolaps« sproži vhodna informacija iz okolja, ki izbere najbolj podoben shranjeni nevronske / kvantni vzorec. Ta informacija vklopi tiste formalne nevrone, ki so po naključju najbolj ustrezajo tej informaciji. Posledica tega je *prehod vzorca iz sistema formalnih povezav (spomina) v sistem formalnih nevronov* (»zavest«).

Ne moremo sočasno izločiti informacij v sistemu formalnih nevronov q/Ψ in v sistemih povezav $\mathbf{J}$ ali interakcij $\mathbf{G}$ – ne v obeh sistemih. Tako v kvantnih kot tudi v nevronskih sistemih moramo povzročiti »kolaps« z izhodnimi informacijami, ki so bodisi v sistemu nevronov q/Ψ bodisi v sistemu povezav $\mathbf{J}/\mathbf{G}$. Brez »kolapsa« je medsebojni vpliv formalnih nevronov in povezav vedno nedeljiv, holističen proces.

9. Za simulacijo kvantnega procesiranja informacij lahko tako imenovano *položajno* (x)

predstavitev približno primerjamo s sistemom formalnih nevronov q . Tako imenovano *impulzno* (p) predstavitev lahko po drugi strani povežemo s transformacijami, ki jih daje sistem interakcij J . Takšne računalniške simulacije procesiranja informacij dopuščajo nedestruktivne študije v nasprotju z destruktivnimi kvantnimi merjenji.

10. Zanimivo *nevronska analogija Heisenbergove nedoločenosti* predstavlja nezmožnost sočasnega določevanja oziroma izluščanja vzorcev v sistemu nevronov q in vzorcev v sistemu povezav J . Jasno določen je samo en vzorec, ki v danem trenutku izstopi v sistemu nevronov. Vsi drugi ostanejo v spominu – v sistemu povezav, t.j. na stopnji združevanja so navzoči le implicitno, t.j. v stopnji sklopitve.

Gabor, Daugman in MacLennan so predstavili informacijske in nevrofiziološke različice načel nedoločenosti, ki so analogni Heisenbergovemu načelu nedoločenosti. Vse primere nedoločenosti lahko upoštevamo kot posledico sodelovanja zunanjega okolja v dinamiki mreže.

11. Izračunajmo s pomočjo (3) *pravilo ustreznosti*, ki povezuje nevronske enačbi (5) in (1). Če zamenjamo q s Ψ , J z G , v_k z ψ_k in c_k s C_k , lahko storimo enako s kvantnimi enačbami (2), (6), (4).

$$\begin{aligned} q(r_2, t_2) &= \iint J(r_1, t_1, r_2, t_2) q(r_1, t_1) dr_1 dt_1 = \\ &= \iint [\sum_k v_k(r_1, t_1) v_k(r_2, t_2)] q(r_1, t_1) dr_1 dt_1 = \\ &= \sum_k v_k(r_2, t_2) [\iint v_k(r_1, t_1) q(r_1, t_1) dr_1 dt_1] \Rightarrow \\ &\Rightarrow q(r, t) = \sum_k c_k(t) v_k(r, t) \end{aligned} \quad (13)$$

Bistvena razlika med enačbama (7) in (8) je ta, da zadnja vključuje imaginarno enoto i . Nadaljnjo konvergenco matematičnih formalizmov lahko dosežemo s tem, da:

1. nadomestimo kvantne enačbe s kompleksnimi spremenljivkami s sistemom enačb z realnimi spremenljivkami,
2. ob upoštevanju *omrežij nevronov z oscilirajočimi aktivnostmi* uvedemo *kompleksna števila*, in s
3. *kvantno nevronska holografijo*. (Peruš in Loo, 2011)

Za kvantne sisteme ni mogoče najti nobenih dobro definiranih temeljnih formalnih »nevronov« ali formalnih »povezav«. Kljub temu je matematika običajne kopenhagenske interpretacije kvantne fizike v svojem bistvu podobna matematiki asociativnih nevronskih mrež. Zato so meje naših analogij tudi meje ortodoksne (københavnske) kvantne teorije.

Na mnogih področjih fizike in sinergetike se uporabljajo bilinearne forme, podobne posplošenemu Hebbovemu pravilu. V kvantni nevronske holografiji na primer lahko mešanje koherentnih nevronskih valovanj $\psi_k(t)dt \otimes \psi_h(t')dt'$ oziroma njihovih relativnih faz φ kodira komponente spomina, ki jih je mogoče priklicati z asociacijami. Formula $\int e^{2\pi i \nu \varphi t} \psi_k(t+\Delta t) \psi_h(t) dt$ (ν je nespremenljiv spektralni parameter) vključuje premik faze φ , ki naknadno kodira stopnjo korelacije med komponentami koherentnih valovanj. Kolektivno spreminjanje faznih razmerij, ki predstavljajo komponente spomina, med interferenčnimi holografskimi signali je analogno učnemu procesu v omrežjih sklopljenih nevronov – oscilatorjev. Poleg tega uvaja kvantna holografija fazno konjugirano valovanje Ψ^* , reverzibilno različico prvotnega valovanja Ψ , ki omogoča zahtevnejšo informacijsko dinamiko.

Raziskovanje globalnih matematičnih analogij bi lahko razširili tudi na druge biofizikalne sisteme. Kljub različnim merilom in razlikam v »anatomskih« podrobnostih formalnih nevronov in povezav lahko govorimo o fraktalni podobnosti številnih biofizikalnih ravni v možganih, t.j.

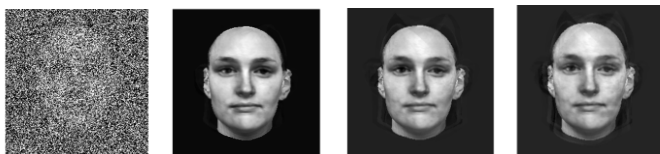
subkvantne (»vakuumska« stanja), kvantne (delci in njihovi spini, koherentna stanja), podcelične (mikrotubuli, dendriti), nevronske, virtualne (atraktorske) in konceptualne mreže ali »hologrami«. Vsaka raven ima nekaj specifičnih značilnosti, ki večinoma izhajajo iz različnih osnovnih elementov mreže, toda njihovo kolektivno vedenje je podobno. To kaže analogna matematika.

Za konec predstavljam še povzetek svoje **holografske interpretacije kvantne fizike**: Schrödingerjeva enačba se po Diracovo lahko zapiše: $[p] = [p] \langle p | [p]$, kjer valovne funkcije $[p]$ opisujejo kvantno stanje, $\langle p |$ pa, v najpreprostejšem primeru, proti-val. Jedrni $[p] \langle p |$ (Feynmanov propagator) je kvantni hologram **G**. Izjemno netrivialno postane, ko sta enačbina leva $[p]$ in skrajno desna $[p]$ rahlo različni. Izraz v tem odstavku ustreza izrazu v odstavku 11. Tako smo od nevronske informatike prešli h kvantni informatiki, kar se hipotetično zgodi pri ozaveščenju, npr. ko pozornost »osvetli« nezavedno nevro-stanje.

Poskusni primer asociativnega priklica vzorca iz kvantnega spomina (več v: Peruš in Loo, 2011): 21 slik poz s 7ih kotov (slika 1) smo shranili v matriko **G**, e. (8). Razpoznavo obraza iz zašumljenega »ključa« (sl. 2a) je na sl. 2. Idealno uspešna (boljša kot na sl. 2b!) je pri šumu do 30%.



Slika 1: Poze, s katerimi smo mrežo učili – shranjene v simulirani »kvantni hologram« **G**.



Slika 2: a. 80%-zašumljeni »ključ« ψ / rekonstruirani obrazi iz spomina **G**: b. iz obrazov A, c. iz obrazov A&B, d. iz obrazov A&B&C / Rezultate kakovosti kot na sl. 2b smo dosegli ob še več hkratno zapomnjenih obrazih z uporabo Gaborjevih valovnih paketov — objavljeno v *BioSys.* **82** (2005).

6. Poljudnejše čtivo

(podrobna literatura v: Peruš, 2001; Peruš in Loo, 2011)

- [1] Aczel, A., 2003: »*Entanglement*«. New York: Plume/Penguin.
- [2] Caulfield H.J., C. Vikram (ured.), 2008: »*New Directions in Holography and Specle*«, sec. 10: Quantum Aspects. Stevenson Ranch (CA): American Scientific Publ.
- [3] Clegg, B., 2006: »*The God Effect (Quantum Entanglement, Science's Strangest Phenomenon)*«. New York: St. Martin's Griffin.
- [4] D'Espagnat, B., 1995: »*Veiled Reality*«. Reading (MA): Addison-Wesley.
- [5] Gottfried, K., T.-M. Yan (2003): »*Quantum Mechanics: Fundamentals*«. New York: Springer.
- [6] Greene, B. (2005): »*Tkanina vesolja*«. Tržič: Učila.
- [7] Gruber, E.R. (1998): »*Die Psi-Protokolle*«. München: Langen Müller.
- [8] Hey, T., P. Walters (2003): »*The New Quantum Universe*«. Cambridge (MA): Cambridge Univ. Press.
- [9] Holyoak, K., R. Morrison (Eds.) (2012): »*The Oxford Handbook on Thinking and Reasoning*«. Oxford: Oxford Univ. Press.

- [10] McTaggart, L. (2004): »*Polje (Po sledih nevidnih sil v vesolju)*«. Ljubljana: Ara.
- [11] Penrose, R. (1994): »*The Shadows of the Mind*«. Oxford University Press: Oxford.
- [12] Peruš, M. (2001): »*Biomreže, mišljenje in zavest*«. Maribor: Satjam / Ljubljana: DZS – tudi prosto na: <http://icarus.dzs.si/biomreze>
- [13] Peruš, M., C.K. Loo (2011): »*Biological and Quantum Computing for Human Vision*«. Hershey & New York: Medical Information Science Reference, an imprint of IGI Global.
- [14] Pribram, K.H. (2013): »*The Form Within*«. Westport (CT): Prospecta Press.
- [15] Roth, G. (2003): »*Fühlen, Denken, Handeln*«. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- [16] Ramachandran, V.S. (2011): »*The Tell-Tale Brain*«. New York: Norton.
- [17] *Scientific American* Special Edition 21, no. 1, 2012: »*A Matter of Time*«.
- [18] Styles, E.A. (2005): »*Attention, Perception and Memory*«. Hove: Psychology Press.
- [19] Velmans, M. & S. Schneider (Eds.) (2007): »*The Blackwell Companion to Consciousness*«. Malden (MA): Blackwell.
- [20] Zeilinger, A. (2005): »*Einsteinova tančica*«. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. [Še poljudnejša: 2005: »*Einsteins Spuk*«. München: C. Bertelsmann.]
- [21] Župančič, A.O. (2006): »*O ustvarjalnosti v znanstvenem raziskovanju*«. Ljubljana: Založba ZRC.

Kratka predstavitev avtorja

Doc. dr. Mitja Peruš, dipl. inž. fizike, je deloval največ na Kemijskem inštitutu, BIONu in na Inštitutu za računalniški vid Tehniške univerze v Gradcu. Pred 20 leti je študiral nevronske mreže v Londonu, nato pa ustanovil kognitivno znanost v Sloveniji, posebno še *multidisciplinarno* raziskovanje zavesti. »Izumil« je kvantne nevronske mreže. Trenutno med drugim predava na Univerzi Sigmunda Freuda na Dunaju in v Ljubljani. Objavil je nekaj knjig o nevronskih mrežah, možganih in duševnosti ter o zvezah kvantnih procesov in zavesti, posebno pri vidu. *Avtor ta članek posveča prof. dr. Andreju Uletu, ki je najbolj omogočal razvoj multidisciplinarnih raziskav zavesti.*

KVANTNA INFORMACIJSKA PODSTAT KOMPLEKSNIH KOGNITIVNIH PROCESOV

QUANTUM INFORMATIONAL BASISI FOR COMPLEX COGNITIVE PROCESSES

Metod Škarja
samostojni raziskovalec,
Adria Mobil d.o.o.
ex. Inštitut Bion
metod.skarja@guest.arnes.si

Povzetek

Klasično informacije iz okolja dobivamo preko čutil. Temu se pri obdelavi v možganih pridružijo še do različne stopnje obdelane informacije, ki jih dobimo od drugih ljudi oz. so rezultat predhodnih obdelav v možganih. Kvantni nivo realnosti omogoča mnogo širši in bolj celosten nabor informacij, ki pridejo do čutil in naprej do možganov. Sama struktura in principi delovanja tega nivoja načeloma omogočajo mnogo bolj temeljito "informiranost" tako glede prostorskih informacij (nelokalnost) ko tudi vpogleda v vse možne razvoje sistemov in njihove okolice v prihodnosti. Informacije na tem nivoju so neposredno dostopne le kvantnemu nivoju naših možganov, kjer pa lahko posredno vplivajo tudi na kognitivne procese na klasični ravni .

Ključne besede: kvantna teorija, kvantni nivo, Feynmanovi diagrami, "path integral" interpretacija, kognitivni procesi, nelokalnost, časovno in prostorsko distribuirana informacija, kvantno informacijsko polje

Abstract

Classically we got information about our environment via 5 senses. This information is proccessed in the brain together with to the various degrees of processed information from other sources (people) and ou own processed information in the brain from previous times. Quantum level of reality enables us with much wider and wholefull information about our environment regarding both "spacial" viewpoint (nonlocality) as well as the temporal one (a look into the all possible future evolutions of the system). This information from quantum level is directly accessible only to the quantum level of our brain but could also influence the cognitive processes on the classical level.

Key words: quantum theory, quantum level, Feynman diagrams, path integral interpretation, cognitive processes, nonlocality, temporally and spatially distributed information, quantum information field

Uvod

Klasično dobivamo informacije iz okolja preko čutil. Pri tem je lahko najbolj na daljavo posredovana informacija preko svetlobe (vid, medij prenosa je elektromagnetno polje), ki obenem daje tudi najbolj natančno prostorsko sliko okolice. Med na daljavo posredovane informacije spada tudi zvok (sluh), le da je tu medij prenosa fizična materija, prostorska razločljivost pa je bistveno slabša. Za oba načina je značilno, da je "oddajnik" informacije oddaljen od prejemnika. Vonj lahko tudi prinaša informacijo iz bližnje in tudi daljne okolice, vendar je tu že pogoj, da mora biti snov, ki sproži zaznavo, fizično prisotna na čutilu. Kot čisti kontaktni čutili lahko smatramo okus in otip.

Informacije, dobljene preko čutil, obdelujemo v možganih. Temu se pridružijo še bolj grobe ali do različne stopnje obdelane informacije, ki jih dobimo od drugih ljudi (informacije, mnenja, komentarji, razna znanja) ter informacije in vsebine, ki so plod našega lastnega procesiranja v možganih, bodisi trenutnega ali v preteklosti. To v grobem zaokroža informacijski okvir, znotraj katerega klasično gledano delujejo naši možgani.

Z razvojem ved, ki se ukvarjajo z organizacijo žive in nežive materije na bolj fundamentalni in holistični ravni (npr. bioelektromagnetika) ter z aplikacijo teh spoznanj in principov na delovanje možganov ter splošno na kognitivne procese in možen pojav zavesti, se kaže, da zaradi svoje strukture in značilnosti kvantnega nivoja pojavnega sveta morda ključno vlogo igra prav kvantna teorija. Številni napredni modeli prej navedenih ved bistveno temeljijo prav na njenih značilnostih in lastnostih.

Kvantna teorija in znotraj nje še posebej kvantna teorija polja omogoča nov, bolj fundamentalen pogled na organizacijo žive snovi in s tem tudi možganov. Za razliko od generiranja prostorskega in časovnega reda preko statističnih mehanizmov, značilnih za številne druge, predvsem klasične, modele, je red, ki izhaja iz kvantne teorije polja, emergenten red dinamične narave na osnovi kvantnih interakcij. Zanj so značilni kolektivni nihajni načini s pripadajočimi kvanti (Itzykson, Zuber, 1980, Anderson, 1984). Le-ti se pojavijo kot posledica spontanega zloma simetrije v sistemu in so nosilci urejenosti dolgega dosega. Princip, ki velja za neživo materijo, velja splošno tudi za živo materijo in možgane, le da so procesi v slednjih dveh primerih veliko bolj kompleksni (Fröhlich, 1968, 1975, 1988, Del Giudice et al, 1985, 1986, 1988, 1998). Razlika med neživo, ostalo živo materijo in možgani je v naraščajoči stopnji odzivnosti na vse stimuluse, tako glede razločljivosti kot senzitivnosti (Škarja, 2006).

Podobno kot na splošno za živo materijo so bili na analognem principu razviti tudi modeli za delovanje možganov (Ricciardi, Umezawa, 1967, Stuart et al, 1978, 1979, Umezawa et al, 1982, Vitiello 1995, 2001, Jibu, Yasue, 1992). Eden od predlaganih in zelo obširno elaboriranih načinov, kako lahko možgani učinkovito uporabljajo svoj kvantni nivo za procesiranje velikega števila informacij, je podan v (Hameroff, 1987), za zgoščen pregled in nadaljnje implikacije glej (Škarja, 2006).

Namen tega prispevka je pokazati, na kakšne načine lahko kvantni nivo realnosti s svojimi principi in značilnostmi obogati informacijsko podstat procesov, ki potekajo v možganih. Iz samih osnov kvantne teorije pokaže, od kje izhajajo možne informacijske povezave med posameznimi sistemi in znotraj samih sistemov, kakšen je možen doseg, jakost in razločljivost takih povezav, tako v prostorskem kot časovnem smislu.

Struktura kvantne teorije

Na splošno v kvantni teoriji določen sistem opišemo z valovno funkcijo ψ , ki zadošča Schrödingerjevi enačbi

$$i\hbar \frac{\partial \psi(\vec{r}, t)}{\partial t} = H \psi(\vec{r}, t) = \left[-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 + V(\vec{r}) \right] \psi(\vec{r}, t). \quad (1)$$

Zaradi preprostosti je zgoraj zapisana enačba za enodelčni sistem v zunanjem potencialu $V(\vec{r})$, ki jo brez težav posplošimo na večdelčne sisteme. Pri tem je $\psi(\vec{r}, t)$ verjetnostna amplituda, $|\psi(\vec{r}, t)|^2$ pa verjetnostno gostoto, da najdemo delec ob času t na poziciji $\vec{r}$. H je Hamiltonov operator oz. t.i. energijska funkcija sistema. Na analogen način nam pri večdelčnem sistemu verjetnostna gostota pove verjetnostno porazdelitev sistema po prostoru ob določenem času. Zunanji potencial $V(\vec{r})$ predstavlja zunanje vplive na sistem.

Razvoj valovne funkcije od časa t_1 do časa t_2 lahko zapišemo tudi v integralni obliki,

$$\psi(\vec{r}_2, t_2) = \iint G(\vec{r}_1, \vec{r}_2, t_1, t_2) \psi(\vec{r}_1, t_1) d\vec{r}_1, dt_1, \quad (2)$$

kjer Greenova funkcija oz. propagator sistema G opiše, kako sistem samega sebe preslika iz enega v drugo stanje (Peruš, 1995, p. 132). Integral poteka po celotnem prostoru in celotnem časovnem intervalu od t_1 do t_2 . To načeloma pomeni, da vse točke sistema preko medsebojnih interakcij vplivajo na vsako od njih (oz. točneje rečeno, upoštevan je eventualeen prispevek vseh točk v celotnem časovnem intervalu). Kakšen in kolikšen pa je konkreten doprinos oz. vpliv posameznih točk na določeno točko, pa pove Greenova funkcija.

Podobne integralne enačbe lahko zapišemo tudi za klasične sisteme, tu npr. pri opisu nihanja strune kljub integraciji po celotni struni in navideznemu prispevku celotne strune k gibanju posamezne točke, na gibanje te točke dejansko neposredno vplivata le sosednji točki na struni (druge pa le posredno preko sosednjih točk).

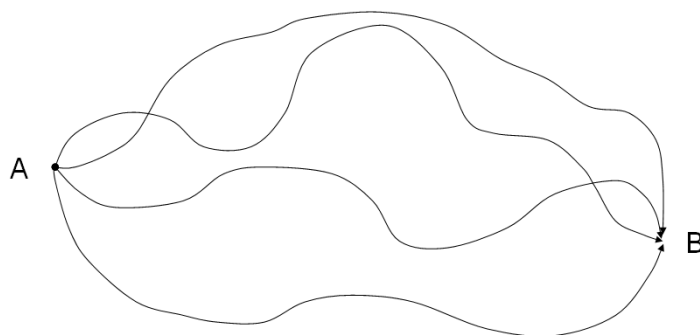
Glavna značilnost kvantne teorije proti klasični je, da so ti vplivi posameznih delov sistema med seboj ter tudi vpliv okolice na sistem in obratno tudi nelokalnega značaja, tako v prostorskem kot tudi časovnem smislu. Prostorsko to pomeni, da na del sistema lahko vplivajo tudi tisti deli sistema oz. okolice, kjer sicer ni nobene klasične interakcije (niti stične niti preko polja). V časovnem smislu to pomeni, da na razvoj sistema vpliva tako njegova preteklost kot tudi vsi možni razvoji sistema v prihodnosti.

Kolikšen je ta "nelokalni" vpliv" sicer pokaže Greenova funkcija. Za sisteme, ki so po lastnostih blizu klasičnim oz. so klasični, se izkaže, da so nezanemarljivi kvantni vplivi le tam, kjer imamo prisotne klasične vplive (stične interakcije, interakcije preko (EM) polj).

Pristop "integralov po poti" (Path integral approach)

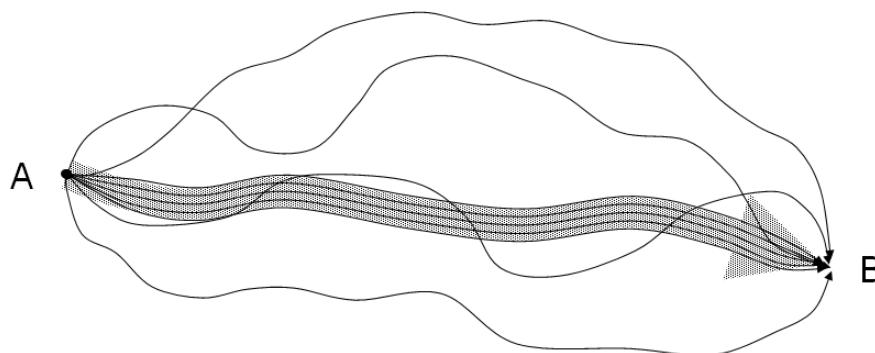
Da kvantni sistem pri svojem razvoju "otipa" celotno svojo okolico in da le-ta tudi dejansko vpliva na njegov razvoj, lahko lepo vidimo iz formulacije kvantne mehanike v obliki

"integralov po poti" (*path integral approach*, Path integral formulation, 2014). Ta formulacija je matematično ekvivalentna opisu s Schrödingerjevo enačbo, nazorno pa pokaže strukturo razvoja sistema. Na verjetnost, da se sistem razvije iz stanja A v stanje B, vplivajo vse možne poti, po katerih lahko ta razvoj poteka. Če gre pri tem za fizične premike, to pomeni, da na "potovanje" sistema od točke A do točke B vplivajo vse možne poti, ki povezujejo ti dve točki. Če opazujemo razvoj sistema, to pomeni, da moramo pri tem razvoju med dvema stanjema A in B upoštevati vse možne vmesne poti razvoja skozi vsa možna vmesna stanja sistema, tudi take, ki so klasično povsem nemogoče. Spodnja slika prikazuje nekaj možnih poti razvoja sistema od stanja (točke) A do stanja (točke) B.



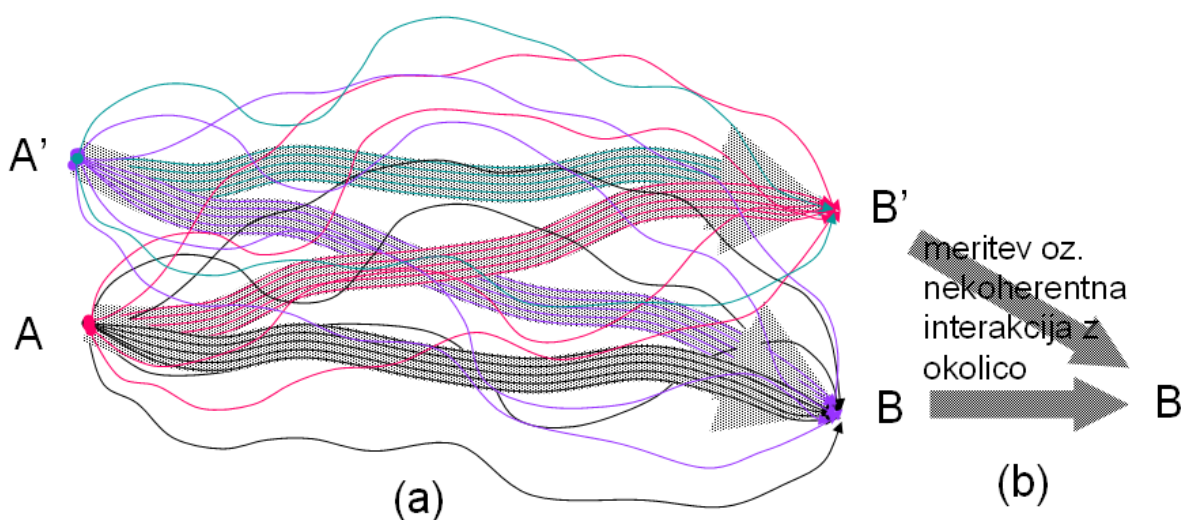
Slika 1: Prikaz nekaj možnih poti sistema od stanja A do stanja B.

Vzdolž vsake od teh poti sistem "nabira" fazo (t.i. kvantno akcijo, časovni integral t.i. Lagrangeve $\mathcal{L}$ funkcije vzdolž poti, za klasične sisteme glej Principle of least action, 2014, za kvantne pa Feynman diagram, 2014, v kar pa podrobneje tu ne bomo zahajali – omenimo le, da Lagrangeva funkcija podobno kot Hamiltonova vsebuje operatorja za kinetično in potencialno energijo sistema). Za celotno amplitudo verjetnosti za prehod iz stanja A v stanje B je potrebno sešteti oz. integrirati po vseh fazah različnih poti. Pri tem se izkaže, da večina poti med seboj destruktivno interferira in tako malo ali nič ne prispeva h končni verjetnosti. Če je sistem klasičen ali blizu klasičnemu, potem od vseh poti ostane le pot (oz. natančneje "ozek" snop poti), ki bi jo sistem ubral tudi v klasičnem primeru po načelu minimalne akcije. Več ima sistem "kvantnega značaja", širši je lahko ta snop poti, ki največ prispevajo k prehodu iz A v B. Spodnja slika prikazuje tak razvoj sistema od stanja A do stanja B, kjer je z osenčenim področjem prikazan največji prispevek k temu prehodu.



Slika 2: Prikaz snopa poti (osenčeno območje), ki največ prispevajo k prehodu od stanja A v stanje B, ter nekaj preostalih možnih poti, katerih prispevek je majhen oz. zanemarljiv.

Za kvantne sisteme je značilno, da se lahko paralelno razvijajo skozi večje število stanj (t.i. kvantna superpozicija) in tako tudi proti večjemu številu končnih stanj. Za vsak tak razvoj od začetnega proti enemu od končnih stanj velja, kar smo zapisali zgoraj. Tudi začetno stanje je lahko superpozicija več stanj, tako da se kvantni sistem dejansko lahko razvija skozi zelo kompleksno mrežo številnih začetnih, vmesnih in končnih stanj, vse to ob upoštevanju vseh možnih poti, ki vodijo med temi stanji. Tak bolj kompleksen primer razvoja iz superpozicije dveh začetnih stanj A in A' proti končnima stanjema B in B' je prikazan na levem delu spodnje slike (3a).



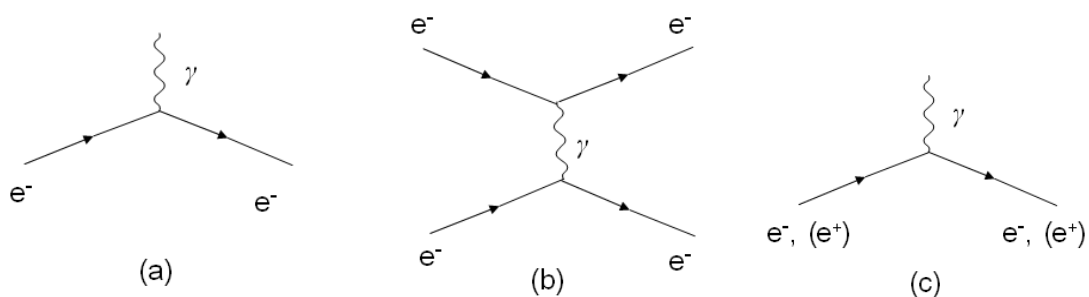
Slika 3: (a) Primer razvoja sistema iz superpozicije dveh začetnih stanj A in A' proti končnima stanjema B in B'. Z osenčenimi območji so prikazani snopi poti, ki bistveno prispevajo k prehodu sistema iz posameznega začetnega proti posameznemu končnemu stanju. (b) Simbolično je prikazan proces meritve oz. nekoherentne interakcije istega sistema z okolico. Sistem preide z določeno verjetnostjo v enega od stanj B oz. B'.

Za potrebe tega prispevka ni potrebno, da bi šli v podrobnosti, a omenimo le, da se prehod v točno določeno končno stanje (eno od stanj iz superpozicije končnih stanj) zgodi ob merjenju na sistemu (t.i. redukcija valovne funkcije) oz. bolj splošno ob nekoherentni interakciji sistema z okolico (nekaj več o tem v nadaljevanju). Ta proces meritve oz. "dekoherence" sistema je simbolično prikazan v desnem delu zgornje slike (3b). Z verjetnostjo, določeno po principih, opisanih zgoraj, preide sistem v eno od stanj B oz. B' (superpozicija se poruši). Omenimo še to, da pri meritvah to stanje poznamo in z njim računamo oz. delamo naprej, pri splošni nekoherentni interakciji z okolico pa v splošnem ne, tako da moramo od tu dalje tak sistem obravnavati tudi statistično.

Feynmanovi diagrami in interakcija sistema s samim seboj ter okolico

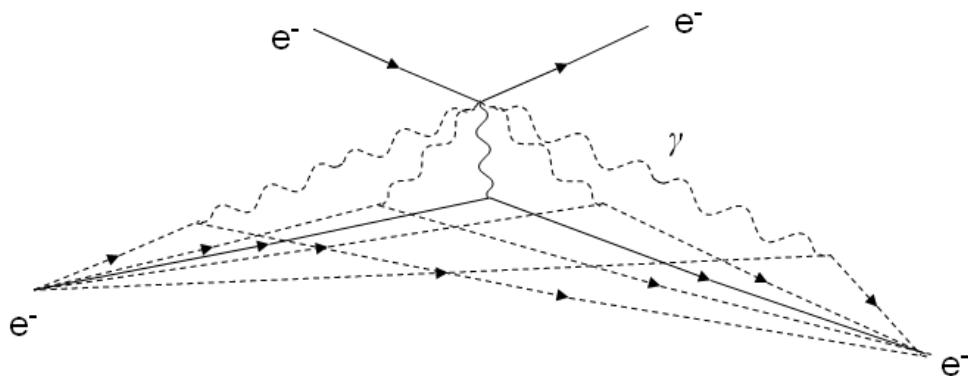
Pri razvoju sistema od začetnega (začetnih v primeru superpozicije) proti končnemu (končnim) stanju sistem, le-ta interagira z okolico in v splošnem tudi znotraj sebe, še posebej če gre za sestavljen oz. kompleksen sistem. Šele z upoštevanjem teh interakcij dobimo pravo sliko, kaj se vzdolž zgoraj shematično prikazanih poti sistema dejansko dogaja.

Za interakcijo sistema z okolico in s seboj so vizualno zelo primerni Feynmanovi diagrami (Feynman diagram, 2014). Ti lahko na nazoren način prikažejo vse možne interakcije, ki se sistemu lahko zgodijo in jih moramo upoštevati pri "integralih po poti". Velika večina interakcij, ki so jim sistemi, ki nas pretežno zanimajo, podvrženi, so elektromagnetne narave. Večina teh interakcij poteka preko interakcij med elektroni (to so večinoma zunanji elektroni atomov oz. molekul sistema) in fotoni (posplošitev na druge delce, v kolikor tudi nastopajo, poteka po istih principih). V kolikor gre za zunanja elektromagnetna (EM) polja, je ta interakcija med elektroni in realnimi fotoni, če pa gre za interakcijo dveh teles, pa se le-ta prenaša med njima preko t.i. virtualnih fotonov. Na spodnji sliki levo (a) je prikazana interakcija elektrona e^- z zunanjim EM poljem oz. fotonom tega polja γ , na desni (b) pa je prikazana interakcija dveh elektronov (elektrona sta lahko iz istega sistema, lahko pa je eden iz obravnavanega sistema, drugi pa iz okolice) preko virtualnega fotona γ (gibanje v času je od leve proti desni). Formalno lahko razumemo gibanje elektrona e^- v času naprej tudi kot gibanje pozitrona e^+ v času nazaj (to je prikazano v (3c)).



Slika 4: (a) Interakcija elektrona e^- z zunanjim EM poljem oz. fotonom γ , (b) interakcija dveh elektronov preko virtualnega fotona γ , (c) elektron, ki se giblje v času naprej, lahko formalno interpretiramo tudi kot gibanje pozitrona e^+ v času nazaj.

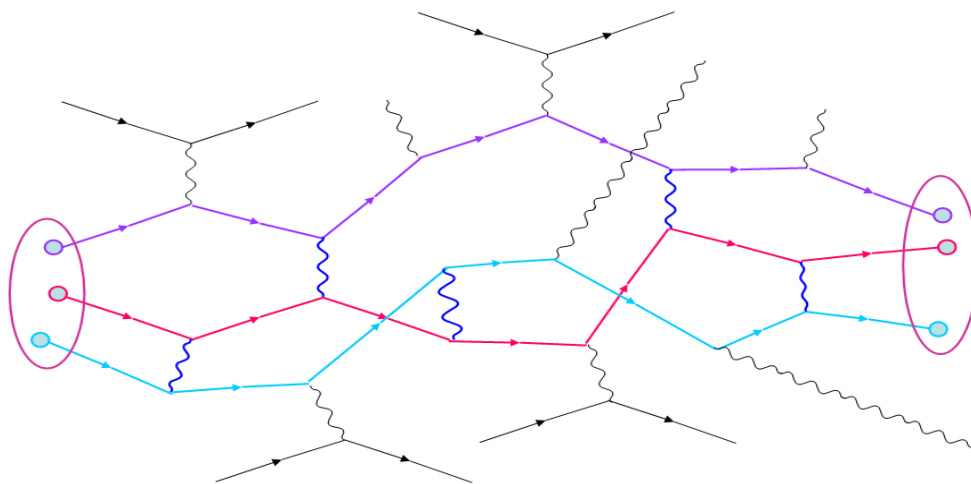
Pri tem je pomembno poudariti, da se interakcija ne zgodi v določeni točki, ampak se dogaja ves čas. Vpliv vsake take interakcije na razvoj sistema je potrebno integrirati od začetka do konca poti, čeprav je njen največji prispevek (pogosto tudi edini nezanemarljiv) v področju, kjer sta si npr. elektrona tudi dejansko fizično blizu oz. kjer je npr. zunanje EM polje tudi dejansko prisotno. Primer, kako je taka interakcija formalno raztegnjena po celi poti, je prikazan spodaj.



Slika 5: Simboličen prikaz, kako je treba interakcijo dveh elektronov (oz. če posplošimo dveh sistemov) upoštevati po celotni poti (prikazane so le različne možne točke interakcije za spodnji sistem, podobno je tudi pri zgornjem sistemu).

Iz te "raztegnjene" interakcije po celotni poti razberemo, da informacija o okolici (in tudi o samem sistemu) prihaja do sistema preko (virtualnih) fotonov ves čas. Tako je sistem "informiran" o vsej svoji okolici, še preden dejansko pride v klasično nezanemarljiv stik z njo oz. tudi še po takem stiku.

Sestavljen sistem interagira tako z okolico kot sam s seboj na lahko zelo kompleksen način. Primer trodelčnega sistema je prikazan spodaj. Prikazane so interakcije z zunanjimi polji in telesi ter interakcije sistema s samim seboj. Vse te interakcije se, kot rečeno zgoraj, upoštevajo od začetnega do končnega stanja.



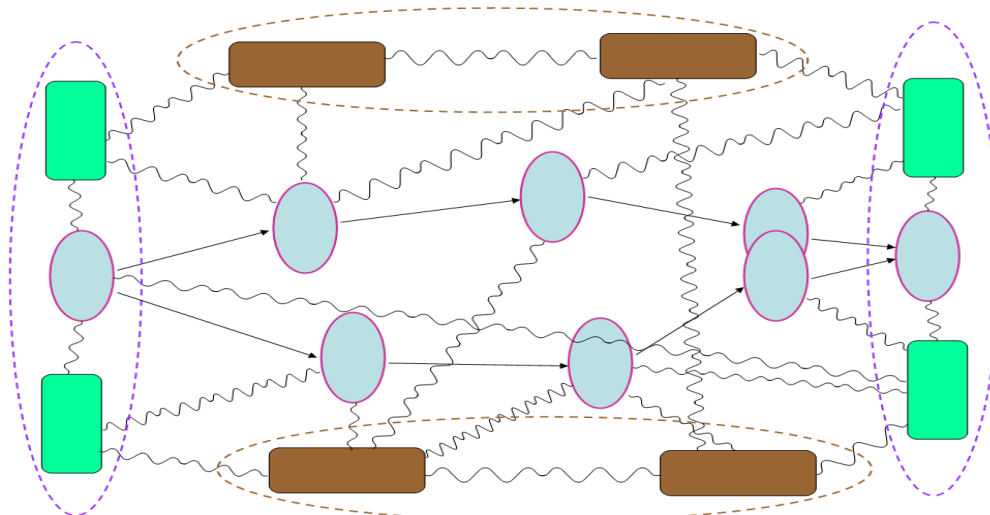
Slika 6: Primer trodelčnega sistema v interakciji z okolico in samim seboj.

Število in vrstni red interakcij z okolico ter sistema s samim seboj se spreminja in upoštevati moramo vse možne variante. Tako od ene možne "konfiguracije interakcij" s slike 6 pridemo do množico različnih poti med dvema stanjema, kot je prikazano na slikah 1 in 2.

Kvantni nivo kot (popoln) informacijski medij

Kot izhaja iz same strukture kvantne teorije, kvantni nivo v vsaki točki "zagotavlja" sistemu informacijo tako o vsej okolici (formalno brez omejitve) kot tudi o vseh možnih prihodnjih razvojih sistema vključno z možnimi razvoji okolice. Informacija do sistema pride preko virtualnih fotonov. Če privzamemo kot možno tudi formalno pravilno interpretacijo, da je gibanje elektrona v času naprej ekvivalentno gibanju pozitrona v času nazaj, potem tudi po "elektronskih" vejah prihaja informacija o nadaljnjem razvoju sistema. Vsi ti vplivi vplivajo na razvoj sistema v danem trenutku.

Spodnja slika shematično prikazuje vplive začetne, vmesne in končne okolice na sistem. Prikazani sta dve možni poti razvoja sistema. Virtualni fotoni v vsakem trenutku dovajajo vpliv celotne okolice kot tudi sistema samega nase.



Slika 7: Shematičen prikaz vpliva začetne, vmesne in končne okolice na sistem. Prikazani sta dve možni poti razvoja sistema. Virtualni fotoni v vsakem trenutku dovajajo vpliv celotne okolice kot tudi sistema samega nase.

Kot je že omenjeno, je dejanski vpliv teh interakcij na sistem znaten le tam, kjer se posamezni vplivi koherentno seštevajo. Pri običajnih sistemih je to navadno v področjih in časih, ko je tudi klasična interakcija nezanemarljiva. Bolj je sistem (kvantno) koherenten in bolj je (kvantno) koherentna njegova interakcija z okolico, večje je lahko to področje vpliva na sistem, tako v prostorskem kot tudi časovnem smislu. V tej smeri so potrebne še številne teoretične in praktične raziskave, zlasti za določitev pogojev, pod katerimi se to področje lahko razteza znatno preko področja klasično nezanemarljivih interakcij. Podobno, kot se lahko s tega mesta teoretično uglasimo s katerokoli radijsko postajo na zemlji, praktično pa je to odvisno od kvalitete sprejemnika, je tudi sprejem kvantnih informacij iz bolj oddaljene okolice verjetno ključno odvisen od stopnje kvantne koherentnosti in kompleksnosti sistema.

Iz lastnosti samih Feynmanovih diagramov se da pokazati, da vmesna nekoherentna interakcija sistema z okolico močno zmanjša oz. praktično v celoti izniči vpliv, ki ga ima razvoj sistema po tej interakciji na razvoj sistema pred to interakcijo. Informacija sicer še vedno prehaja tudi preko takega dogodka, a je bistveno bolj "zašumljena" (v analogiji z radijskimi valovi bi lahko rekli, da ima močno zmanjšano amplitudo z več šuma).

Implikacije za kognitivne procese

V literaturi se pojavljajo številne indikacije, da fizični možgani kot taki kljub svoji kompleksnosti ne zadoščajo za celovito procesiranje vseh informacij in vsebin. Vključiti je potrebno tudi njihov kvantni nivo (glej npr. Hameroff, 1987). V citiranem delu je opisan možen kompleksen proces, v katerem fizični del možganov prejme impulze iz okolja (to je preko čutil). Nato se ti impulzi preko vzpostavitve kvantne koherence preko obširnejših področij v možganih prevedejo na kvantno raven možganov, kjer poteka dejansko procesiranje informacij. V naslednjem koraku se rezultati tega procesiranja preko kvantne dekoherence prevedejo nazaj na fizični nivo možganov, kjer rezultirajo tako v fizičnem

zavedanju posameznih vsebin kot tudi v razpošiljanju ustreznih signalov po živcih od možgan v telo. Ti koraki se dogajajo v ritmu znanih možganskih EEG valovanj, kjer so tudi identificirani tudi ustrezni prehodi v stanju celične in medcelične tekočine, ki naj bi podpirali omenjene prehode med koherenco/dekoherenco. Pristop, ki bolj temelji na kvantni teoriji polja, je podan v (Freeman, Vitiello, 2006) in literatura tam.

Ob predpostavki procesiranja v možganih na kvantnem nivoju je iz do sedaj navedenega jasno, da večja kvantna koherenca kot je vzpostavljena v možganih, več kvalitetne informacije tudi na kvantni ravni lahko možgani prejmejo iz okolice. Večja kvantna koherenca tukaj pomeni tako prostorsko večja področja kot časovno daljše intervale (verjetno ni naključje, da globlja stanja zavesti z globljim uvidom vključujejo počasnejše EEG ritme). Na kvaliteto te informacije pa ne vpliva le stanje možganov, ampak celotnega sistema, ki to informacijo do možgan prevaja. Pojavi se tudi vprašanje, koliko lahko možgani zaradi svoje bolj koherentne narave sprejmejo informacijo neposredno s kvantnega nivoja. Sami principi obnašanja kvantnih sistemov to načeloma omogočajo.

Diskusija in zaključek

V prispevku je prikazano, kaj lahko iz samih osnov kvantne teorije sklepamo glede informacijske podstat kvantnih sistemov. Pokazano je, da vsaj formalno kvantni sistem dobiva informacijo o vsej svoji okolici kot tudi o možnih prihodnjih in preteklih razvojih. Ta informacija do sistema prihaja predvsem preko virtualnih fotonov vseh možnih interakcij sistema z okolico in samega s seboj in vpliva na njegov razvoj. Zaradi konstruktivne in destruktivne interference teh vplivov je ta vpliv navadno znaten le tam, kjer je tudi dejansko taka interakcija nezanemarljiva. Za bolj kvantno koherentne sisteme kot tudi za bolj kvantno koherentno okolico pa so ti vplivi lahko nezanemarljivi tudi v področjih in na časovnih intervalih, ko sama interakcija ni več bistvena.

V literaturi je pokazano (Hameroff, 1987, Freeman, 2006), da po vsej verjetnosti lahko možgani vsebujejo oz. generirajo največje kvantno-koherentne domene v živih organizmih. To jim omogoča, da lahko v največji meri koristijo in razbirajo informacije, ki so neposredno na voljo na kvantni ravni. Te informacije lahko pridejo do njih tako preko kvantnega nivoja čutil oz. živčnega sistema kot po vsej verjetnosti tudi neposredno (mind-mind interaction).

V prispevku so navedene tudi omejitve glede takega prenosa informacij (vpliv koherence, dekoherence). Koliko in v kakšni meri lahko informacije pridejo do možgan neposredno po kvantnem nivoju, bo potrebno še nadalje raziskovati oz. v primerih, ko za tak prenos obstaja utemeljena možnost, raziskovati, ali za to zadostujejo navedeni principi in načelne možnosti, ali pa so za to potrebni še kaki drugi še neznani mehanizmi.

Literatura

- [1] Anderson, P.W. (1984): Basic notions of condensed matter physics. Menlo Park: Benjamin
- [2] Bohm D., Hiley, B.J. (1993) The undivided universe: An ontological interpretation of quantum field theory, Routledge, London
- [3] Del Giudice E, Doglia S, Milani M, Vitiello G (1985): A quantum field theoretical approach to the collective behaviour of biological systems, Nuclear Physics, B251(FS13), 375-400
- [4] Del Giudice, E., Doglia, S., Milani, M., Vitiello, G. (1986): Electromagnetic field and spontaneous symmetry breakdown in biological matter. Nucl. Phys., 1986a, B275 (FS 17), 185-199.
- [5] Del Giudice, E., Doglia, S. et al. (1988): Structures, Correlations and Electromagnetic Interactions in Living Matter: Theory And Applications, In Fröhlich, H., eds. Biological Coherence and Response to External Stimuli, Berlin, H. Springer Verlag, pp.49-84.
- [6] Del Giudice, E., Preparata, G. (1998): A New QED Picture of water: Understanding a Few Fascinating Phenomenon, In Sassaroli, E., Srivastava, Y., et al., eds, Macroscopic Quantum Coherence, Singapore, London, New York, World Scientific, 1998, pp. 108-129
- [7] Feynman diagram (2014): dostopno na http://en.wikipedia.org/wiki/Feynman_diagram
- [8] Freeman, W.J., Vitiello, G. (2006): Nonlinear brain dynamics as macroscopic manifestation of underlying many-body field dynamics. Phys. Life Rev. 3, 93-118
- [9] Fröhlich, H. (1968): Long-range Coherence and Energy Storage in Biological Systems, Int. J. Quantum. Chem., 2(5), 641-649
- [10] Fröhlich, H. (1975): Evidence for Bose Condensation-like Excitation of Coherent Modes in Biological Systems, Phys. Lett., 51A(1), 21-22
- [11] Fröhlich H: Theoretical Physics and Biology (1988): In: Fröhlich H (ed.), Biological Coherence and Response to External Stimuli, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo
- [12] Hameroff, S.R. (1987): Ultimate Computing: Biomolecular consciousness and nanotechnology. Amsterdam: Elsevier North Holland
- [13] Itzykson, C., Zuber (1980): Quantum Field Theory, New York: McGraw-Hill
- [14] Jibu, M., Yasue, K. (1992): A physical picture of Umezawa's quantum brain dynamics. In R. Trappl ed., Cybernetics and System Research, Singapore, World Scientific, p.797-804.
- [15] Path integral formulation (2014): dostopno na http://en.wikipedia.org/wiki/Path_integral_formulation
- [16] Peruš, M. (1995), "Vse v enem, eno v vsem. Možgani in duševnost v analizi in sintezi". Ljubljana: DZS
- [17] Principle of least action (2014): dostopno na http://en.wikipedia.org/wiki/Principle_of_least_action
- [18] Ricciardi, L. M., Umezawa, H. (1967): Brain and physics of many-body problems, Kybernetik, 1967, 4, 44-48. Reprint in Globus, G. G., Pribram, K. H., Vitiello, G. eds (2005): Brain and Being, Amsterdam, John Benjamins, pp. 255-266.
- [19] Stuart, C.I.J., Y. Takahashi in H. Umezawa (1978): On the stability and non-local properties of memory, J. Theor. Biol., 71, 605-618.
- [20] Stuart, C.I.J., Y. Takahashi in H. Umezawa (1979): Mixed system brain dynamics: neural memory as a macroscopic ordered state, Found. Phys., 9, 301-327.

- [21] Škarja M. (2006), Kvantna teorija polja, možgani in zavest, Zbornik mednarodne konference *Kognitivna znanost: 9. mednarodna multikonferenca Informacijska družba IS 2006*, Ljubljana, Slovenija
- [22] Umezawa, H., Matsumoto H. in Tachiki M. (1982): *Thermo Field Dynamics and Condensed States*. Amsterdam: North-Holland
- [23] Vitiello, G. (1995): Dissipation and memory capacity in the quantum brain model, *Int. J. Mod. Phys.*, B9, 973-989.
- [24] Vitiello, G. (2001): *My Double Unveiled*. Amsterdam, John Benjamins.

Kratka predstavitev avtorja

Metod Škarja se je rodil 8. 5. 1963 v Ljubljani. Fiziko, naravoslovno smer, je študiral na Fakulteti za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko, Univerze v Ljubljani. Leta 1999 je uspešno zagovarjal doktorsko disertacijo "*Mikromaser: atomi in molekule v kvantnem resonatorju*" pod mentorstvom prof. dr. Norme Mankoč Borštnik. Na Inštitutu Bion je od leta 1993 do leta 2008 po teoretični plati sodeloval pri v svetu hitro se razvijajočemu področju bioelektromagnetike oz. naprednih aplikacijah kvantne teorije (polja) pri razumevanju kompleksnega delovanja živih organizmov. Po praktični, eksperimentalni plati je sodeloval pri razvoju metod za detekcijo šibkih organizmskih in tudi drugih polj (drugih, tudi neživih substanc, šibkih EM polj itd; zaznavanje subtilnih sprememb v živih organizmih) ter njihovega vpliva na okolico. Pri večini metod je bil glavni razvijalec, pri nekaterih tudi idejni avtor oz. odkritelj efekta. Je soavtor številnih znanstvenih člankov z zgoraj omenjenih področij, objavljenih v tujih znanstvenih revijah. Svoje delo je predstavil tudi na številnih kongresih. V zadnjih letih se je usmeril tudi na raziskave na področju novih nekonvencionalnih virov energij. V več projektih in študijah je sodeloval tudi z vladnimi službami (SVRS; SVPS) pri modeliranju energetske in nizkoogljice prihodnosti Slovenije. Od leta 2009 je te dejavnosti opravljal kot samostojni raziskovalec. Na področju bioelektromagnetike in aplikacij kvantne teorije na žive sisteme še vedno deluje kot samostojni raziskovalec, trenutno pa je zaposlen pri Adri Mobil kot vodilni raziskovalec za nove napredne rešitve na področju OVE&URE, lahkih konstrukcij, ekoloških in pametnih rešitev za avtodome in prikolice.

POGOJNIKI IN POGOJNE STOPNJE PREPRIČANJ

CONDITIONALS AND CONDITIONAL DEGREES OF BELIEF

Borut Trpin
Filozofska fakulteta Ljubljana
borut.trpin@gmail.com

Povzetek

Prispevek nadaljuje delo, ki ga je David Lewis začel z izpeljavo trivialnih posledic, ki sledijo, če pogojno verjetnost enačimo z verjetnostjo pogojnikov. Raziskava se ne omejuje na filozofijo verjetnosti in pogojnikov, temveč jo prenese v analizo posameznikovih prepričanj, pri čemer pride do sklepa, da pogojnih stopenj prepričanj ne smemo enačiti s stopnjami prepričanj v pogojnike. Na tak način skuša vzpostaviti most med filozofsko-logično obravnavo verjetnosti in stopenj prepričanj ter psihološko obravnavo mišljenja. Razišče tudi, kaj pogojna stopnja prepričanja sploh je, in nakaže možnosti za nadaljnje interdisciplinarne obravnave pogojnih prepričanj.

Ključne besede: pogojniki, prepričanje, pogojno prepričanje, bayesovska epistemologija, verjetnost, kognitivna znanost, David Lewis, trivialnost

Abstract

The paper continues the work David Lewis started with his triviality results, which occur if we understand the conditional probabilities as probabilities of conditionals. The paper does not limit to philosophy of probability and conditionals, and applies the results to analysis of individual agent's beliefs. It concludes that we cannot understand conditional degrees of belief as degrees of belief in conditionals. It thus tries to bridge philosophical-logical accounts of probability and degrees of belief and psychological accounts of reasoning. It also discusses what conditional degrees of belief actually are and points out possibilities for new interdisciplinary researches of conditional beliefs.

Key words: conditionals, belief, conditional belief, Bayesian epistemology, probability, cognitive science, David Lewis, triviality

Uvod

Pogojni stavki (običajno oblike "Če ..., potem ...") že od antike dalje predstavljajo vir filozofskih paradoksov, vprašanj in vedno novih poskusov razrešitve (zgodovinski pregled, npr. Sanford, 1992: pogl. I). V šestdesetih letih prejšnjega stoletja (med prvimi Adams, 1966) se je razpravi o naravi pogojnikov pridružila še verjetnostna teorija. Razlogov za takšen razvoj razprave je več. Pomemben vpliv je imel t.i. Ramseyev test za pogojnike (Ramsey, 1990 [1929]), ki o sprejemljivosti pogojnika "Če p , potem q " odloči na podlagi pogojne verjetnosti $P(q|p)$, verjetnosti, da q ob uresničenem pogoju p . Drug razlog za vpeljavo verjetnosti v razpravo o pogojnikih je bil v tem, da so si filozofi s tem skušali olajšati delo (Arlo-Costa, 2014: 4). Stalnaker

(1970) je npr. v enem izmed zgodnjih člankov o verjetnostni obravnavi pogojnikov zapisal, da je interpretacija verjetnosti sicer kontroverzna, abstraktni kalkulus pa relativno dobro definiran in kot matematična teorija dobro uveljavljen. Logika pogojnikov, na drugi strani, je bila (in še vedno ostaja) zelo nedorečena. Stalnaker je iz tega sklenil, da bi lahko bila "verjetnost vir vpogleda v formalno strukturo pogojnih stavkov".

Stalnakerjeva upanja se niso potrdila. Še več, prav Stalnakerjeva (prvotna, najizraziteje v Stalnaker, 1970)¹ formulacija pogojnikov s pomočjo verjetnostnega računa je bila povod za odmevne Lewisove trivialne rezultate, ki se pokažejo, če enačimo verjetnost pogojnikov s pogojno verjetnostjo.

David Lewis je svoje rezultate objavil leta 1976 (Lewis, 1976), raziskovalci na področju logike pogojnikov pa so jih poznali že nekaj let prej, saj je Lewis svoje ugotovitve predstavil že na kolokviju Canadian Philosophical Association o verjetnostni semantiki za pogojno logiko v Montrealu junija 1972. Lewis je s svojimi trivialnimi rezultati pokazal, da ne smemo (kot je to storil Stalnaker, 1970, nakazoval pa tudi Adams, 1966) enačiti verjetnosti pogojnika in pogojne verjetnosti ($P(p \rightarrow q)$ in $P(q|p)$). Čeprav se nam intuitivno zdi, da bi morali biti obe verjetnosti enaki, se izkaže, da je operiranje z verjetnostjo pogojnika le redko smiselno. Ko skušamo povezati verjetnost in pogojnike, imamo namreč običajno v mislih pogojno verjetnost; to pa se tudi sklada z Ramseyevo slavno opombo (Ramseyevim testom):

"Če dva razpravljata, "Če p , potem q ?" in sta oba v dvomu glede p , potem p hipotetično dodata v svoj nabor znanja in na tej podlagi razpravljata glede q . Rečemo lahko, da svojo stopnjo prepričanja v q prilagodita glede na p ." (Ramsey, 1929)

Ramsey je s tem opisal pogojno verjetnost (in ne verjetnost pogojnika) oz. verjetnost q ob uresničenem pogoju p , hkrati pa nakazal (nevarno) povezavo med pogojnikom in pogojno verjetnostjo.

Posledice Lewisovih trivialnih rezultatov pa se ne zaustavijo pri povezovanju verjetnostne teorije in logike pogojnikov. Bayesovska epistemologija, ki predstavlja pomembno smer v novejši epistemologiji, epistemološke probleme naslavlja preko teorije verjetnosti, pri čemer se je izkazalo, da je verjetnostni račun "še posebej primeren za obravnavo stopenj prepričanj (kredenc) /.../" (Hartmann in Sprenger, 2010: str. 609). Prepričanje je (v bayesovski epistemologiji) le redko celotno prepričanje, večinoma pa le delno, kar je analogno stopnji verjetnosti v verjetnostnem računu. Bayesovska epistemologija se sicer ukvarja z idealnimi, povsem racionalnimi agenti, kljub temu pa lahko stopnje prepričanj najdemo tudi v dejanskih miselnih procesih (Staffel, 2013). To pa je tudi ključna točka tega prispevka: kaj Lewisovi trivialni rezultati pomenijo za dejansko mišljenje z delnimi prepričanji? Problem bom skušal rešiti iz dveh stališč: iz formalno-logičnega in psihološko-empiričnega vidika. S tem bom pokazal, da stopnja prepričanja v pogojnik ni enaka kot pogojna stopnja prepričanja, in kaj to pravzaprav pomeni.

Definicije ključnih pojmov

Preden začnemo z analizo prepričanj ob uporabi verjetnostne teorije, definirajmo še nekaj ključnih pojmov, ki jih bom kasneje uporabljal.

(1) Ko govorim o pogojnikih, imam s tem v mislih stavke, ki izražajo, kaj se zgodi ob določenem pogoju.

Taka definicija mi omogoča zadostno širino, saj me ne omeji zgolj na klasične materialne pogojnike (običajno zapisane kot $p \supset q$). Materialni pogojnik ima namreč ostro določene

¹ Kasneje je svoje trditve spremenil, npr. Stalnaker, 1975.

resničnostne pogoje za vse možne kombinacije resničnostni oz. neresničnosti pogoja in glavnega dela (običajno antecedensa in konsekvensa), neresničen pa je zgolj, ko je resničen pogoj, glavni del pa je neresničen. Definicija (1) sicer omogoča tudi materialno razumevanje pogojnikov, se pa nanje ne omejuje. Ničesar, denimo, ne trdi o primerih, ko je pogoj neresničen. Prav tako ne uporablja terminov antecedens in konsekvens, ki implicirata časovno-vzročno zvezo med stavkoma, predvsem pa se izogne terminu implikacija, ki od Russellove in Whiteheadove uporabe v Principia Mathematica (Russell in Whitehead, 1910, 1912 in 1913) vlada v razpravah o (materialnih) pogojnikih, je pa nekoliko zavajajoč, saj pogojnik ne implicira, temveč eksplicitno govori o tem, kaj se zgodi ob določenem pogoju.

Možen očitke tovrstni definiciji pogojnika bi bil, da je definicija pretirano ohlapna in kot taka ne prinaša nobene informacije. S tem ugovorom se ne morem strinjati, saj na področju teorije pogojnikov ni nobenega pravega konsenza, vsebuje pa moja definicija edino skupno točko vseh razprav: da je pogojnik resničen, ko sta resnična oba njegova sestavna dela: pogoj in glavni del (običajno imenovan konsekvens). S tem smo prišli tudi do druge značilnosti, ki se bo kasneje izkazala za pomembno: vsi pogojniki so dvodelni.

(2) Ko govorim o pogojnem vezniku, imam v mislih člen, ki povezuje pogoj in glavni del pogojnika.

V običajnem jeziku je ta člen največkrat izražen z besedo "če". Nastopi lahko tudi z drugimi besedami (npr. "ko", "in", "idr."), včasih pa ga eksplicitno sploh ne izrazimo (primer: "Topli dnevi so znak prihoda pomladi."). Vse pogojnike lahko za potrebe analize pretvorimo v obliko: Če + pogoj, potem + glavni del ("Če so dnevi topli, je to znak prihoda pomladi.").

Ko bom uporabljal veznik materialne implikacije, bom to nakazal z znakom $\supset$ (kopito), ko bom uporabljal veznik za indikativne pogojnike običajnega jezika, bom uporabljal znak $\rightarrow$ (puščica), v primeru subjunktivnih (protidejstvenih) pogojnikov pa bom uporabil znak $\Rightarrow$ (dvojna puščica).

(3) Poleg materialnega pogojnika bom uporabljal tudi različne kategorije pogojnikov, ki se v grobem delijo v delijo v dve skupini: indikativni in dejstveni ter subjunktivni in protidejstveni. Oznaki indikativni in subjunktivni se nanašata na glagolski naklon, pri čemer indikativni naklon ustreza povednemu ("običajnemu") naklonu, subjunktivni pa pogojnemu. Oznaki dejstveni in protidejstveni izpostavljata drug vidik, in sicer odnos, ki ga pogojnik izraža do sveta.² Dejstveni pogojniki se nanašajo na aktualen svet, protidejstveni pa ne. Pogojniki v povednem (indikativnem) naklonu tako ustrezajo dejstvenim pogojnikom ("Če dežuje, so ceste mokre."), pogojniki v pogojnem (subjunktivnem) naklonu pa protidejstvenim, običajno pa jih prepoznamo po členku "bi" ("Če BI bilo zdaj leto 1400, ne BI vedeli, kaj je tiskana knjiga.").

(4) Prepričanje mi v splošnem pomeni odnos do propozicije, pri čemer propozicija predstavlja to, kar stavek izraža. Podrobneje se bom nujnim lastnostim prepričanja (intencionalnost, dejavnost, reprezentativna struktura) posvetil kasneje.

(5) V prispevku večinoma uporabljam delna prepričanja, ki jih označujem z različnimi stopnjami (prepričanj). Prepričanje je tako lahko celotno ali pa (v večini primerov) delno, kar pomeni, da imam do določene propozicije zgolj delen odnos. O propoziciji "Jutri bo vzšlo sonce" sem v celoti prepričan, da je resnična, moje prepričanje o tem, da "bo jutri deževalo" pa je zgolj delno oz. analogno: moje prepričanje o slednji propoziciji velja zgolj do določene stopnje, ki jo običajno (podobno kot verjetnost) opredelim s številom x , $x \in [0,1]$, pri čemer $x = 0$ pomeni, da nekega prepričanja nimam, $x = 1$ pa, da sem, nasprotno, popolnoma prepričan glede resničnosti določene propozicije.

² "Svet razpade na dejstva." (Wittgenstein, 1976 [1921], 1.2; podčrtava B.T.)

(6) Pogojno prepričanje mi predstavlja odnos, ki ga zavzamem do določene propozicije ob uresničitvi določenih pogojev. Prepričanje v pogojnike mi nasprotno pomeni odnos, ki ga zavzamem do tega, kar izraža pogojnik.

Uvodni pregled težav s pogojniki

Pogojniki (definicija (1), običajno tipa "Če ..., potem ...") so ena izmed najosnovnejših jezikovnih struktur, obstajajo pa v vseh naravnih jezikih (Comrie, 1986: str. 96). Pogojnike uporabimo, da izrazimo svoje znanje o kavzalnih strukturah (npr. *Če daš roko nad ogenj, zapeče*), za obljube (*Če pomiješ posodo, bom skuhal kosilo*), za hipotetično razmišljanje (*Če bi bilo sedaj sonce, bi bilo toplo*) in mnoge druge uporabe. Nič čudnega torej ni, da so pogojniki tudi najbolj raziskovan izraz v psihologiji človeškega mišljenja (Chater in Oaksford, 2010: str. 3). Če pogojnike podrobneje preučujemo, kljub njihovi splošni prisotnosti kmalu pridemo do sokratovskega "Vem, da nič ne vem.". Tako se vsaj zdi, saj pogojniki odpirajo kar nekaj dilem, na katere imamo zelo neenotne odgovore.

Osnovna težava pri raziskovanju pogojnikov je že v izhodišču, saj pogojniki niso enostavni in enolični. Obravnava pogojnikov v logiki je bila kljub temu dolgo časa razmeroma enoznačna: materialni pogojnik (oz. materialna implikacija, kot sta jo nekoliko zavajajoče imenovala Russell in Whitehead) označuje stavke, ki jih običajno zapišemo kot $P \supset Q$. Resničnostne pogoje za materialno implikacijo je postavil že starogrški filozof Filon iz Megare (Sanford, 1992), do danes pa se obravnava ni bistveno spremenila. Materialni pogojnik je resničen v vseh primerih, razen ko je resničen antecedens (P), konsekvens (Q) pa ne. Po de Morganovih zakonih je potem enakovreden stavku $\neg P \vee Q$:

$$P \supset Q \leftrightarrow \neg(P \wedge \neg Q) \leftrightarrow \neg P \vee Q$$

Na tem primeru lahko vidimo, kako materialni pogojnik omogoča vznik mnogih paradoksalnih stavkov. Razvidno je, da je materialni pogojnik resničen vedno, ko je pogoj P neresničen (7) ali pa je glavni del Q resničen (8). Poglejmo najprej primer (7).

(7) Vzemimo poljuben neresničen stavek P (resnično je njegovo nasprotje $\neg P$), npr. "Ljubljana je glavno mesto Hrvaške" S takim pogojem je resničen vsak materialni pogojnik, npr. (7.1) "Če je Ljubljana glavno mesto Hrvaške, potem je Ljubljana glavno mesto Združenih držav." oz. še bolj paradoksalno (7.2) "Če je Ljubljana glavno mesto Hrvaške, potem Ljubljana ni glavno mesto Hrvaške."³

Primer (8) pa pomeni, da je resničen npr. naslednji materialni pogojnik:

(8.1) "Če voda pri minus petdeset stopinjah ostane v tekočem stanju, potem je Ljubljana glavno mesto Slovenije" oz. še izraziteje: (8.2) "Če Ljubljana ni glavno mesto Slovenije, potem je Ljubljana glavno mesto Slovenije." Pogojnik (8.1) deluje paradoksalno, saj v vsakdanjem jeziku zaradi časovnih pritiskov in omejenosti delovnega spomina pogojni veznik pogosto zamenjujemo s konjunkcijo ($P \supset Q$ razumemo kot $P \wedge Q$) (Byrne in Johnson-Laird, 2010: str. 57).

Druga, "milejša" paradoksalnost se pokaže v primeru, ko zamenjava pogojnega veznika s konjunkcijo ohrani resničnost, izgubi pa se vsebinska povezava: (8.3) "Če voda zamrzne pri nič stopinjah, potem je Ljubljana glavno mesto Slovenije." Med pogojem in glavnim delom pogojnika ni nobene prave povezave, zato se nam zdi pogojnik neresničen.

Težava je tudi v tem, da (8.3) velja "v obe smeri": resnična sta tako pogojnik (8.3; $P \supset Q$) kot njegova konverzija ($Q \supset P$): (8.4) "Če je Ljubljana glavno mesto Slovenije, potem voda zamrzne pri nič stopinjah". Iz tega pa lahko v klasični logiki sklenemo sklep, ki deluje že

³ Primer (7.1) morda ni tako zelo protiintuitiven, saj se podobno besedno igro igrajo že otroci, npr.: "Če boš ti naredil to in to, potem sem pa jaz papež." Neresničen pogoj otroku dovoljuje absurden glavni del pogojnika. Pravi paradoks se torej razkrije šele v (7.2).

mnogo bolj protiintuitivno: (8.5) "Če in samo če je Ljubljana glavno mesto Slovenije, potem voda zamrzne pri nič stopinjah." S takšno trditvijo se seveda ne moremo strinjati, saj je zavajajoča, čeprav je logično pravilna.

Prav ta tip pogojnikov, kjer sta tako pogoj kot glavni stavek resnična, med njima pa ni prave povezave, je bil povod za nastanek nekaterih novejših obravnav pogojnikov, npr. striktno logike, kjer je pogojni veznik obtežen z nujnostjo, in logike relevance, ki opozarja na paradokse v obravnavi pogojnikov v klasični in striktni logiki in zahteva neko relevantno povezavo med obema členoma pogojnikov.

Kljub temu velja opozoriti, da paradoksi materialne implikacije dejansko vzniknejo šele, ko skušamo klasično logiko razširiti na psihologijo mišljenja:⁴ paradoksi materialne implikacije pomenijo protislovje med "sklepanji, ki so veljavna v klasični logiki, v zdravorazumskem mišljenju pa ne" (Schroyens, 2010: str. 74). Logična in psihološka veljavnost nista enakovredni. Strogo (klasično) logično gledano z materialnimi pogojniki ni pravih težav oz. paradoksov, strogo psihološko gledano pa so materialni pogojniki občasno nesprejemljivi. To ni nič nenavadnega, saj vsakdanje mišljenje ne sovпада v celoti s klasično logiko. Pa obstaja kakšen način, kako to zagato razrešiti?

Poznamo kar nekaj neklasičnih logik, ki skušajo razrešiti različne težave, ki nastanejo v klasični logiki, ko jo približamo vsakdanjemu mišljenju (npr. nemonotona logika, ki učinkovito razloži, kako novo znanje ne podre celega predhodnega sistema, striktna logika, mentalna logika, mentalni modeli, idr.). Ena izmed možnosti, ki jo bom kasneje obravnaval je (smiselna) uporaba verjetnostne teorije v kombinaciji s pravili klasične logike.

Indikativni pogojniki in verjetnost

Posebej trd oreh za filozofsko-logično analizo predstavljajo indikativni (dejstveni) pogojniki, saj v njihovem primeru skušamo zblížati psihološko in logično veljavnost. Pri tem naletimo na težavo, saj sploh nimamo enotne razlage, kaj točno naj bi indikativni pogojniki (in tudi ostali pogojniki, ki ne sovpadajo z materialnimi pogojniki klasične logike) sploh bili. Definicija (3) indikativne pogojnike namreč opredeljuje zgolj s splošnimi lastnostmi (povedni naklon in odnos do dejanskega sveta). Pogojniki so sicer tipičen družinski pojem. Ko beremo številne raziskave pogojnikov,

"vidimo komplicirano mrežo podobnosti, ki se prekrivajo in križajo; podobnosti so včasih celostne, včasih pa gre za podobnosti v detajlih. Za te podobnosti si ne morem zamisliti boljšega izraza kot 'družinske podobnosti'." (Wittgenstein, 2001 [1953], §66-67)

Družinska podobnost sama po sebi ni problematična, problem nastane v tem, da različni avtorji z istim imenom ciljajo na različne pogojnike. Zamislimo si družino Pogoj, v kateri imajo oče in njegovi sinovi enako ime (Nik). Ko jim njihov prijatelj (avtor določene razprave) lastnoročno prinese pismo, točno ve kateremu Pogoj Niku je namenjeno. Drugače pa je v primeru, ko poštar (bralec) prinese pismo in ne ve, katerega Pogoj Nika je imel pošiljatelj (avtor) v mislih, saj avtor ni oz. je zgolj nejasno opisal, koga točno ima v mislih.

Na tem mestu se nam odpirata vsaj dve smeri:

- prva smer je raziskovanje psiholoških vzorcev mišljenja s pogojniki, kjer je že nekaj časa prevladujoča paradigma mentalnih modelov (Byrne in Johnson-Laird, 2010), s katero skušajo modelirati zdravorazumska sklepanja, raziskovati strategije mišljenja (pod omejenimi

⁴ Frege je, denimo, naredil pomemben korak za smiselno uveljavitev materialnega pogojnika, saj se je strogo upiral psihologizaciji logike: "Es ist das Psychologische von dem Logischen, das Subjektive von dem Objektiven scharf zu trennen." (Frege, 2001 [1884])

časovnimi pogoji, omejenim obsegom delovnega spomina, nejasnimi vhodnimi podatki) in podobno,

- druga smer, ki jo odpiram v tem prispevku, pa je raziskovanje pogojnikov ob pogojnih (stopnjah) prepričanjih. Raziskovanje mišljenja s stopnjami prepričanj še ni bilo deležno temeljite obravnave (Staffel, 2013: str. 3536), čeprav odpira kar nekaj pomembnih vprašanj.

Zanimivo je, da je David Lewis v svojem članku o pogojni verjetnosti in verjetnosti pogojnikov, ki pomeni velik preobrat v raziskovanju verjetnosti in pogojnikov, nakazal prav smer raziskovanja, ki jo odpiram v tem prispevku: "*P* [je] verjetnostna funkcija, ki predstavlja [govorčev] sistem trenutnih stopenj prepričanj" (Lewis, 1976, str. 297). Čeprav je Lewis iz subjektivne verjetnosti v članku kasneje nadaljeval predvsem z analizo zadržljivosti, pa je pomebno, da je pokazal na analogijo med stopnjami prepričanj in verjetnostno funkcijo.

Lewisove trivialnosti in odzivi

Lewis je svojo izpeljavo trivialnih rezultatov razvil po Stalnakerjevi razpravi o pogojnikih (Stalnaker, 1970), v kateri je Stalnaker enačil verjetnost pogojnikov s pogojno verjetnostjo (znana tudi pod imenom Stalnakerjeva hipoteza). Lewisov dokaz se v podrobnostih nekoliko razlikuje, vendar zaradi lažjega razumevanja navajam sledečo verzijo (delno po Blackburn, 1986: 218-220):

(9) 1. $P(C|A) = P(A \rightarrow C)$; Pogojna verjetnost je verjetnost indikativnega pogojnika, prvotna Stalnakerjeva hipoteza.

2. Lema: $P(A \rightarrow C|B) = P(C|A \wedge B)$

Dokaz:

$P(A \rightarrow C|B) = P_B(A \rightarrow C)$; P_B označuje pogojevanje z B .

$= P_B(C|A)$; po (1)

$= \frac{P_B(C \wedge A)}{P_B(A)}$; po definiciji pogojne verjetnosti

$= \frac{P(C \wedge A|B)}{P(A|B)}$; vključitev pogojevanja v pogojno verjetnost

$= \frac{P(C \wedge A \wedge B) \cdot P(B)}{P(B) \cdot P(A \wedge B)}$; po definiciji pogojne verjetnosti

$= \frac{P(C \wedge A \wedge B) \cdot \cancel{P(B)}}{\cancel{P(B)} \cdot P(A \wedge B)} = \frac{P(C \wedge A \wedge B)}{P(A \wedge B)} = P(C|A \wedge B)$; po definiciji pogojne verjetnosti.

3. Prvi trivialni rezultat:

$P(A \rightarrow C) = P(C)$

Dokaz:

$P(A \rightarrow C) = P(A \rightarrow C|C) \cdot P(C) + P(A \rightarrow \neg C|\neg C) \cdot P(\neg C)$; verjetnostna razširitev po zakonih verjetnostnega računa

$= P(C|A \wedge C) \cdot P(C) + P(C|A \wedge \neg C) \cdot P(\neg C)$; lema (9.2)

$= 1 \cdot P(C) + 0 \cdot P(\neg C)$; po zakonih verjetnostnega računa

$= P(C)$

Z ostalimi trivialnimi posledicami se na tem mestu ne bom ukvarjal, čeprav je Lewis svoj prelomni članek več kot deset let kasneje nadaljeval z drugim delom, druge trivialne posledice pa je predstavil tudi že v prvem članku. Iz zgornjega kratkega prikaza dokaza je namreč razvidno, kam vodi enačenje verjetnosti pogojnika s pogojno verjetnostjo. Verjetnost pogojnika je tako enaka verjetnosti glavnega stavka. Naj ponazorim s primerom: Verjetnost stavka: "Če dežuje, so ceste mokre.", je enaka verjetnosti, da so ceste mokre. To je seveda absurdno, čeprav Lewisov trivialni rezultat ni odkril splošne logične protislovnosti takega ravnanja:

"Naša domneva, da je $\rightarrow$ univerzalni verjetnostni pogojnik, nas je privedla do nesmisla, ne pa do pravega protislovja. Če je dani jezik zadostno šibek v izrazni moči, potem so lahko naši sklepi neovrgljivi. Mogoče sploh ne bi obstajali trije možni, ampak paroma nekompatibilni stavki, ki bi služili kot protiprimer." (Lewis, 1976, str.: 300)

Lewisova trivialnost tako zopet kaže na diskrepanco med psihološko in logično veljavnostjo: intuitivno se nam zdi, da med pogojno verjetnostjo (verjetnostjo, da je stavek resničen ob nekem uresničenem pogoju) in verjetnostjo pogojnika ne bi smelo razlik. Ko to preizkusimo skozi logično analizo, pa se enačenje izkaže za neupravičeno. Jeffrey npr. opozarja, da je bistvena razlika med pogojno verjetnostjo in verjetnostjo pogojnika že v tem, da pogojna verjetnost ni veznik, temveč funkcija z dvema argumentoma (Jeffrey, 1981).

Odzivi na Lewisove trivialne posledice so bili različni, večina raziskovalcev pa jih je sprejela kot dokaz, da Stalnakerjeva hipoteza ne drži. Med njimi je tudi Stalnaker sam, ki se je svoji prvotni hipotezi odpovedal in svoje raziskovanje nadaljeval v drugi smeri (Stalnaker, 1975). Adams, ki je bil med prvimi, ki so povezovali verjetnost in pogojnike, je npr. trdil, da pogojna verjetnost sicer ni enaka verjetnosti pogojnika, kljub temu pa pogojna verjetnost opredeli zatrdljivost pogojne verjetnosti (Adams, 1966). Ta trditev je odporna na Lewisove rezultate (kot je ugotovil tudi Lewis, 1976, str. 303). Ena izmed možnosti je tako v tem, da se odpovemo resničnosti indikativnih pogojnikov in jo nadomestimo z zatrdljivostjo, kar pa prinaša določene težave. Kakšna je narava razlike med zatrdljivostjo in resničnostjo?

Logična plat težave se nam tako pokaže v tem, da ne vemo, kaj točno so indikativni pogojniki. Druga možnost, ki se zdi bolj plodovita, je, da se enostavno odpovemo kombiniranju verjetnosti s pogojniki (v smislu verjetnosti pogojnikov) in dopustimo zgolj pogojno verjetnost. Ta možnost je v večini primerov smiselna. Ko preidemo iz okvirov logične obravnave pogojnikov in verjetnosti v epistemološko obravnavo delnih prepričanj, pa se ta možnost izkaže za nekoliko prenačljeno. Ne moremo namreč zanikati, da nimamo različnih stopenj prepričanj o resničnosti pogojnikov, čeprav naša prepričanja večinoma ne operirajo eksplicitno s pogojniki.

Tovrstni odgovori se razlikujejo od zgoraj omenjenih odgovorov, ki so vezani predvsem na logiko. Psihološka rešitev s tem nakaže, da imamo opravka z dvema različnima sistemoma veljavnosti - logično-idealnim in psihološko-dejanskim. Ko ta dva sistema skušamo (psihološko) zblížati, si lahko pomagamo z npr. mentalni modeli (Byrne in Johnson-Laird, 2010), mentalno logiko (O'Brien in Manfrinati, 2010), idr. Na eni strani tako ohranimo formalizacijo, formalno teorijo (logiko, ki se je razvijala ob osnovanju matematike), na drugi pa psihološka dejstva, zmote in heuristike hitrega sistema 2 (Kahneman in Tversky, 1974), ki so vzniknile iz naših omejenih kapacitet, in druge omejitve.

Bayesovska epistemologija

Na tem mestu se poraja smiselno vprašanje, zakaj enostavno ne opustimo verjetnosti, ki v razpravo ne prinaša dodatne jasnosti (kot je pričakoval Stalnaker, 1970). V odgovor ponujam močno razvito bayesovsko epistemologijo, ki stopnje verjetnosti razume kot stopnje prepričanj. Razlogov, zakaj se teoriji verjetnosti ne moremo kar tako odpovedati (tudi oz. sploh v razpravi o pogojnikih) je več. Poglejmo samo tri glavne (t.i. stebre bayesovske epistemologije): argument varljivih stav, glavni princip in bayesovsko pogojevanje (Hartmann in Sprenger, 2010, str. 5). Vsi trije stebri skupaj omogočijo natančno analizo racionalnih prepričanj in racionalnosti.

Argument varljivih stav (10), bolj znan pod imenom "Dutch book", govori o tem, da je v vsakem primeru racionalno, da sprejmemo verjetnostne aksiome. V nasprotnem primeru lahko zapademo v sistem varljivih stav, ki nujno vodijo v izgubo ne glede na razplet stave.

Poglejmo samo primer, kaj se zgodi, če skupna verjetnost nasprotnih proposicij presega vsoto 1. Zamislimo si lahko tekmo, v kateri tekmujeta dva tenisača. Opustimo verjetnostne aksiome in predpostavimo, da je verjetnost za zmago prvega 0,5, za zmago drugega pa 0,8. Možnosti se med seboj izključujeta (vedno se uresniči zgolj ena), zato vplačamo stavi na obe, s čimer si zagotovimo dobiček.

Tabela 1: Primer varljive stave v tekmi dveh tenisačev, kjer stavimo na oba tekmovalca

Zmagal bo tenisač 1	verjetnost: 0,5	vplačilo: 10€	izplačilo: 10+10=20€
Zmagal bo tenisač 2	verjetnost: 0,8	vplačilo: 16€	izplačilo: 16+4=20€
	skupna verjetnost: 1,3	skupno vplačilo: 36€	skupno izplačilo: vedno 20€

Iz tabele je razvidno, da neupoštevanje aksiomov verjetnosti (skupna verjetnost dveh nasprotnih dogodkov bi morala biti 1) vodi v izgubo.

Upoštevanje aksiomov je na take sisteme stav odporno (za dokaze, glej npr. Kemeny 1955, Skyrms 1980), zato je racionalno, da jih sprejmemo. Argument varljivih stav s tem "vzpostavlja logiko delnih prepričanj" (Hartmann in Sprenger, 2010, str. 4).

Argument sicer govori zgolj o sistemih prepričanj, ne pa tudi o racionalnosti posameznih prepričanj.

Tu zopet nastopi Lewis (1980), ki je postavil drugi steber bayesovske epistemologije, t.i. glavni princip (11): Če epistemološki agent pozna objektivno verjetnost p neke proposicije A in nima nobene močnejše informacije, potem mora biti stopnja njegovega racionalnega prepričanja natanko p .

Glavni princip in argument varljivih stav skupaj gradita močan okvir racionalnosti delnih prepričanj (Hartmann in Sprenger, 2010, str. 5).

Verjetnosti se torej ne moremo kar tako odpovedati. Prva dva stebra, ki sicer govorita o statičnih prepričanjih, pa se nista z ničemer dotaknila vprašanja pogojnikov. Je rešitev mogoče v tem, da ohranimo verjetnost, odpovemo pa se pogojnikom?

Odgovor na to vprašanje je, vsaj v okviru bayesovske epistemologije, dvoznačen. Tretji steber predstavlja prav bayesovsko pogojevanje (12), ki že v imenu nakazuje pogojnike, kar pa je morda varljivo, saj pogojna verjetnost ne operira s pogojnim veznikom (2). Bayesovsko pogojevanje opiše dinamiko racionalnih prepričanj (A), ki se ob stiku z novimi informacijami (E) spremenijo na podlagi pogojne verjetnosti:

$$(12.1) \quad P_{\text{nova}}(A) = P(A|E)$$

Čeprav je bayesovska epistemologija zelo obetavna in učinkovito utemeljuje, zakaj se ne moremo odpovedati verjetnosti (in pogojni verjetnosti), pa odpira tudi nekaj pomembnih dilem. Prva tovrstna dilema je, kako določiti točno racionalno stopnjo verjetnosti oz. stopnjo prepričanja. V nekaterih primerih se sicer smiselno verjetnost lahko objektivno izračuna: verjetnost, da ob metu kovanca pade številka, je 0,5, prav taka pa je tudi stopnja racionalnega prepričanja, da se bo to zgodilo. Kako pa je z racionalno stopnjo prepričanja, da bo jutri deževalo? Kakšna je sploh dejanska stopnja prepričanja nekega epistemološkega agenta in kako jo lahko izmerimo? Ena izmed rešitev je, da verjetnost (oz. stopnjo prepričanja) določimo kot interval, čeprav tudi v tem primeru ostane dilema, kje intervalu postaviti meje.

Kljub težavam se delnim prepričanjem ne moremo izogniti. Ne le, da delna prepričanja tvorijo plodovito področje raziskav bayesovske epistemologije, delna prepričanja so tudi dejansko navzoča v miselnih procesih. Čeprav intuitivno hitro sprejmemo, da smo le redko popolnoma prepričani, pa je dostopnih le malo raziskav, v kolikšni meri in kako poteka dejansko mišljenje z delnimi prepričaji. Julia Staffel (2013) je npr. pokazala, da je raziskovanje

mišljenja s stopnjami prepričanj neupravičeno zapostavljeno, saj sam koncept tovrstnega mišljenja ni protisloven, prav tako pa je pokazala, da so naša prepričanja večinoma delna, le redko pa operiramo s celotnimi (polnimi) prepričanji.

Uporaba Lewisove trivialnosti za analizo pogojnih prepričanj

Bayesovska epistemologija je filozofska teorija, s katero skušamo postaviti merila racionalnih prepričanj z uporabo verjetnostne teorije. Deli se na dve glavni veji: objektivno in subjektivno, ki se razlikujeta predvsem po tem, ali (če je to sploh možno) moramo verjetnost in ustrezno stopnjo prepričanja določiti po objektivni verjetnosti ali subjektivni. Ena izmed težav je tudi v tem, da operira z agenti, ki so v svojih sklepanjih popolnoma racionalni, kar psihološko gledano nikoli ne velja v polni meri.

Kako lahko Lewisovo trivialnost torej uporabimo za analizo stopenj prepričanj? Samo od sebe se vsiljuje, da preprosto zamenjamo verjetnost s stopnjo prepričanja, kar je osnova bayesovske epistemologije. Na tak način dobimo iz trditve, da pogojna verjetnost ni enakovredna verjetnosti pogojnika (Lewisova trivialna posledica), novo trditev (13) *pogojna stopnja prepričanja ni enakovredna stopnji prepričanja v pogojnike* (osrednja teza). Teza (13) ima težavo predvsem v tem, da ni dovolj jasno, kaj točno opredeljuje.

Preden začnem z razlago, moram izpostaviti past, v katero lahko zaidemo, ko stopnje prepričanj obravnavamo kot stopnje verjetnosti. Pri tem se namreč pogosto zgodi, da "zamešamo stopnje prepričanj s polnim prepričanjem v verjetnost" (Staffel, 2013, str. 3537). Glavna razlika je v tem, da za stopnjo prepričanja ne potrebujemo nikakršnega razumevanja verjetnosti. Še več, lahko imam stopnjo prepričanja 0,7, da bo jutri deževalo, ob tem pa nimam eksplicitnega polnega (stopnje 1) prepričanja, da je verjetnost jutrišnjega dežja 0,7. To je posledica dejstva, da se bayesovsko računanje stopenj prepričanj formalno poslužuje verjetnostnega računa, vendar verjetnost pri tem služi kot orodje in (v večini primerov) ne kot vsebina prepričanj.

Podobno velja tudi v primeru pogojnih stopenj prepričanj, ki jih ne smemo mešati s stopnjami prepričanj v pogojnike (13), saj drugače zapademo v trivialna prepričanja, kar pa ni racionalno. Za pogojno stopnjo prepričanja namreč sploh ne potrebujemo eksplicitne stopnje prepričanja v nek pogojnik. Vzemimo za primer moje pogojno prepričanje, da se bom kosilu raje odpovedal v primeru, da se mi bo med kuhanjem v jed vsulo preveč soli. To pogojno prepričanje označujem kot (14) $\text{Bel}(\neg K|S)^5$, pri čemer S nadomešča proposicijo "vsulo se mi je preveč soli", K pa "jem kosilo". Denimo, da je stopnja mojega pogojnega prepričanja (14) natanko 0,8.

Intuitivno se podobno kot v primeru Stalnakerjeve hipoteze (9.1) zdi, da je stopnja pogojnega prepričanja enakovredna stopnji prepričana v pogojnik: "Če se mi bo med kuhanjem vsulo preveč soli, se bom kosilu odpovedal," oz. (15) $B(S \rightarrow \neg K)$. (15) bi torej moral tako biti enake stopnje kot (14), 0,8. Z razumevanjem stopnje prepričanja kot verjetnosti⁶ lahko ponovimo Lewisov argument in pridemo do podobnih trivialnih rezultatov. Enostavna in najprijetnejša razlaga bi bila, da se moramo v večini primerov odpovedati stopnjam prepričanj v pogojnike in raje uporabljati le pogojna prepričanja.

⁵ Bel je oznaka za funkcijo prepričanja, ki je del doksastične logike. Zanj veljajo aksiomi verjetnosti, saj stopnje prepričanj razumemo kot stopnje verjetnosti.

⁶ Na tem mestu velja izpostaviti zanimivost slovenskega jezika, ki verjetnost bistveno približuje bayesovskemu razumevanju stopenj prepričanj kot stopenj verjetnosti. Angleška beseda za verjetnost, *probability*, izhaja iz latinske besede *probare*, preizkusiti, ki implicira razumevanje verjetnosti kot razmerja med uspešnimi poskusi in celotnim številom poskusov. Slovenska verjetnost izpostavlja povsem drug vidik: stopnjo prepričanja oz. verjetja (v smislu zaupanja).

Lewis je v svojem članku zapisal, da "najprijetnejša razlaga žal ne more biti resnična" (1976, str. 298), v tem primeru pa si tako drznega sklepa ne moremo privoščiti. Konec koncev se sklep sklada s trivialnimi rezultati Lewisove analize. Šibka točka razlage je predvsem v tem, da ni povsem jasno, kaj naj bi bilo pogojno prepričanje, saj pogojno prepričanje kot tako še ni bilo deležno temeljite obravnave. S pogojnim prepričanjem se sicer občasno srečamo v literaturi o reviziji prepričanj, čeprav tam pogojno prepričanje pogosto enačijo s prepričanjem v pogojnik. V vsakem primeru pa filozofi, ki so se doslej ukvarjali s problemi pogojnih prepričanj, o njih razpravljajo zaradi semantike in pragmatike pogojnih stavkov, ne obravnavajo pa pogojnih prepričanj (in prepričanj v pogojnike) "qua prepričanj, oz. vidika, kako se razlikujejo kot mentalna stanja" (Leitgeb, 2007, str. 116).

Kaj torej pomeni pogojna stopnja prepričanja? Iz Lewisovih trivialnih posledic, ki jih lahko uporabimo tudi ob preslikavi na področje prepričanj, smo videli, da pogojna stopnja prepričanja (enako kot pogojna verjetnost) ne operira s pogojniki niti eksplicitno niti implicitno. Poraja se torej vprašanje, v kakšnem smislu je pogojna stopnja prepričanja sploh pogojna? Spomnimo, da je Jeffrey (1981) opozarjal na razliko med funkcijo z dvema argumentoma (pogojna verjetnost oz. v tem primeru pogojna stopnja prepričanja) in pogojnim veznikom. Pogojna stopnja prepričanja lahko torej razumemo kot posebno prepričanje z dvema argumentoma oz. propozicijama: prva propozicija (A) je pogojena z drugo (B): (14) $Bel(A|B) = Bel_B(A)$; pri čemer podpisani B pomeni pogojevanje z B, podobno kot sem storil že pri dokazu leme (9.2).

Ker prepričanje (14) vsebuje dve propoziciji, se poraja vprašanje ali sploh še lahko govorimo o pravem prepričanju. Funkcija Bel namreč ne opiše nujno obstoječega prepričanja. Poglejmo samo dve uporabi funkcije Bel, ki ne opišeta pravega prepričanja:

(15) $\neg Bel(A)$ in

(16) $Bel(A) \vee Bel(B)$.

V primeru (15) smo opisali odsotnost prepričanja, ne pa pravega prepričanja. Podobno velja za (16), ne pa tudi za konjunkcije. V primeru konjunkcije $Bel(A) \wedge Bel(B)$ imamo nujno tudi prepričanje $Bel(A \wedge B)$ (Leitgeb, 2007, str. 122).

Ena izmed plodovitih možnosti razumevanja pogojnih prepričanj je v tem, da jih razumemo kot subjunktivni pogojnik (Leitgeb, 2007, str. 121):

(17) $Bel(A) \Rightarrow Bel(B)$, pri čemer $\Rightarrow$ predstavlja subjunktivni pogojni veznik.

Pogojno prepričanje torej pomeni: *če bi imel neko stopnjo prepričanja v A, potem bi imel neko stopnjo prepričanja v B*. Ključno vprašanje na tem mestu je, ali tovrstna subjunktivna prepričanja sploh imamo.

Prepričanje (6) razumem kot odnos do neke propozicije. V primeru pogojnega prepričanja zato govorim o (subjunktivno) pogojnem odnosu do neke propozicije, odnosu, ki bi ga zavzel, če bi imel neko stopnjo prepričanja v pogoj.

Prepričanje lahko sicer opišemo z več lastnostmi, med nujnimi pogoji vsakega prepričanja pa so intencionalnost, dejavnost in reprezentativna struktura.

Prepričanje mora biti intencionalno, saj drugače ne bi izražalo propozicij. Prav tako mora biti dejavno, saj bi drugače ne imelo nobenega vpliva na druga mentalna stanja in vedenje. Imeti pa mora tudi reprezentacijsko strukturo, saj bi sicer prepričanja "obstajala zgolj v očeh opazovalca", posameznik pa jih sam ne bi imel (Leitgeb, 2007, str. 122).

Da so pogojna prepričanja intencionalna je zdaj že razvidno, saj imajo v samem jedru propozicije. Več težav je z ostalima nujnima pogojema vsakega prepričanja.

Ali so pogojna prepričanja zares dejavna? Odgovor na to je pritrdilen, vendar le pogojno - pogojno prepričanje je pogojno dejavno. Zopet si lahko pomagamo s subjunktivom - če bi bil pogoj uresničen, bi bilo posledično prepričanje dejavno (in povsem običajno prepričanje). Podobno velja tudi za reprezentativno strukturo, ki bi ob uresničenem pogoju ne predstavljala nobenih posebnih težav.

Nasprotno pa ostaja odprto vprašanje glede dejavnosti in reprezentacijske strukture pogojnih prepričanj kot takih, če jih ne preučujemo zgolj ob uresničenem pogoju, temveč kot take. Pri tem naj nam bo oporna točka, da je večina prepričanj v nekem smislu pogojnih, saj redko katero prepričanje velja absolutno. Vzemimo za primer pogojno prepričanje, da je reka mrzla ob uresničenem pogoju, da je zima. Dejavnost pogojnega prepričanja je v dispoziciji, da bi v primeru zime, sklepali, da je reka mrzla (in vanjo ne bi stopili).

Odprto vprašanje ostaja, kako je z reprezentativno strukturo pogojnih prepričanj. Leitgeb, denimo, trdi, da lahko pogojna prepričanja najdemo v obeh ključnih paradigmah kognitivne znanosti: v simbolično-računalniškem modelu in v konekcionističnem modelu nevronske mreže (Leitgeb, 2007, str. 126-130), pri čemer pogojna prepričanja v obeh primerih nasloni na reprezentativno strukturo običajnih prepričanj in izpelje, kako lahko običajna prepričanja skombiniramo, da ustrezajo pogojnim. Takšna razlaga je lahko nekoliko zavajajoča, saj pogojno prepričanje približa običajnemu prepričanju, čeprav sta si razen imena (prepričanje) oba tipa bistveno različna. Pogojno prepričanje je na poseben način sestavljeno iz dveh propozicijskih vsebin in ne iz dveh prepričanj - povezava med obema deloma pogojnega prepričanja pa je subjunktivna (protidejstvena).

Možna razlaga za to je, da je pogojno prepričanje vedno le v očeh opazovalca (zunanjega ali pa samega sebe), nima pa prave reprezentativne strukture. Takšna posledica bi bila uničujoča za uporabo spoznanj o pogojni verjetnosti na analizi stopenj pogojnih prepričanj in se zdi nesprejemljiva, ne smemo pa je kar v naprej zavrniti. Prav to pa je tudi mesto, ki bi ga bilo v prihodnje smiselno podrobneje preučiti. Pogojnim prepričanjem (oz. pogojnim stopnjam prepričanj) se ne moremo kar tako odpovedati, saj so izrednega pomena za razlago dinamike (racionalnih) prepričanj. Prav zaradi moči razlage, ki jo pogojna prepričanja predstavljajo za razlago dinamike (tvorjenja in spreminjanja) prepričanj, menim, da pogojna prepričanja ne obstajajo le od zunaj in ob naknadni analizi (v očeh opazovalca), zato je še toliko pomembneje, da podrobneje določimo, kakšna je njihova reprezentacijska struktura.

Zaključek

V prispevku sem skušal na podlagi Lewisovih trivialnih rezultatov, ki sledijo iz Stalnakerjeve hipoteze (9.1) pokazati, da gre v primeru pogojnih stopenj prepričanj za drugačna mentalna stanja kot v primeru stopenj prepričanj v pogojnik. Pri tem sem izpostavil kar nekaj težav, ki botrujejo na tem področju, glavna čer, na katero sem naletel pa je v reprezentativni strukturi pogojnih prepričanj.

Na tem mestu puščam vprašanje o reprezentativni strukturi pogojnih prepričanj odprto, saj bi odgovor presegal okvirje tega prispevka, hkrati pa naj ta ugotovitev služi za poziv za nadaljnje raziskovanje.

Podobno se mi zdi smiselno, da se z vprašanjem razlike med pogojno stopnjo prepričanja in stopnjo prepričanja v pogojnik začnemo ukvarjati tudi empirično s psihološkimi meritvami in psihološkimi testi, ki bi jih lahko kombinirali z orodji kognitivne nevroznanosti in tudi tako potrdili, da gre za dve različni mentalni stanji.

S tem sem nakazal tudi svojo glavno motivacijo za ta prispevek. Skušal sem namreč vzpostaviti most med obema vrstama obravnave stopenj prepričanj in pogojnikov. Na eni strani imamo filozofsko-logično tradicijo teorije, ki se tem vprašanjem doslej še ni dovolj posvetila. Na drugi strani imamo psihološko-empirične raziskave, ki so se s pogojniki že precej ukvarjale, ne pa tudi s pogojnimi prepričanji.

Fregejeva trditev, da moramo ostro ločiti med psihološkim in logičnim, subjektivnim in objektivnim (Frege, 2001 [1886]) se mi tako zdi bistveno pretirana, saj se s tem sicer izognemo mnogim težavam (nekaj jih je bilo v prispevku orisanih), hkrati pa se odpovemo

tudi velikemu in plodovitemu področju raziskav, ki so nam danes z razvojem metodologije in tehnologije na voljo. Prispevek torej zaključujem s pozivom k povezovanju raziskav psihološkega in logičnega, saj bomo le na tak način lahko uresničili poziv delfskega templja: "Spoznav samega sebe!"

Literatura

- [1] Adams, E.W. (1966) "Probability and the Logic of Conditionals", Aspects of Inductive Logic, (ur.) J. Hintikka and P. Suppes, Amsterdam: North Holland, 1966
- [2] Arlo-Costa, H. 2014. The Logic of Conditionals, The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Spring 2014 Edition), Zalta, E. N. (ur.), dostopno prek <http://plato.stanford.edu/archives/spr2014/entries/logic-conditionals/> (15. januar 2014)
- [3] Blackburn, S. (1986). "How can we tell whether a commitment has a truth." v C. Travis (ur.), Meaning and interpretation (pp. 201–232). Oxford, UK: Blackwell
- [4] Byrne, R. M. J., Johnson-Laird, P. N. 2010. "Conditionals and possibilities" v Chater, N., Oaksford, M. (ur.) Cognition and Conditionals: Probability and Logic in Human Thinking, Oxford University Press.
- [5] Chater, N., Oaksford M. (2010) Cognition and Conditionals: Probability and Logic in Human Thinking. Oxford University Press
- [6] Comrie, B. 1986. "Conditionals. A typology". v Traugott, E.C., Meulen A. T., J.S. Reilly, C. A. Ferguson (ur.), On Conditionals. (77-99). Cambridge: Cambridge University Press.
- [7] Frege, G. (2001). Osnove aritmetike in drugi spisi. Ljubljana: Krtina, 2001.
- [8] Hartmann, S. in Sprenger, J. 2010. "Bayesian Epistemology" v S. Bernecker and D. Pritchard (ur.), Routledge Companion to Epistemology. London: Routledge, 609-620.
- [9] Jeffrey, R. (1981) Formal logic: its scope and limits. McGraw-Hill.
- [10] Kahneman, D., Tversky, A. "Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases" Science, New Series, Vol. 185, No. 4157. (Sep. 27, 1974), str. 1124-1131.
- [11] Kemeny, J. G. (1955). Fair Bets and Inductive Probabilities. Journal of Symbolic Logic. 20: 263{273
- [12] Leitgeb, H. 2007. "Beliefs in conditionals vs. conditional beliefs", Topoi 26:115-132
- [13] Lewis, D. 1976. "Probability of conditionals and conditional probability." The Philosophical Review, LXXXV 3
- [14] Lewis, D. 1980. "A Subjectivist's Guide to Objective Chance". v R. Jeffrey (ur.), Studies in Inductive Logic and Probability, Vol II., Berkeley: University of California Press, 263-293
- [15] Manfrinati, A., O'Brien, D. "The mental logic of conditional propositions." v Chater, N. in Oaksford, M. (ur.) Cognition and Conditionals: Probability and Logic in Human Thinking, Oxford University Press, 2010
- [16] Ramsey, F. 1990. General propositions and causality [1929]. Philosophical Papers. Mellor, D.H. (ur.), Cambridge Uni. Press, 1990
- [17] Russell, B., Whitehead, A. N. (1910, 1912, 1913), Principia Mathematica, 3 deli, Cambridge: Cambridge University Press
- [18] Sanford, D. H. (1992). If P, then Q: Conditionals and the Foundations of Reasoning. Routledge,
- [19] Schroyens, W. 2010. "Logic and/in psychology: The paradoxes of material implication and psychologism in the cognitive science of human reasoning." v Chater, N., Oaksford, M. (ur.)

Cognition and Conditionals: Probability and Logic in Human Thinking, Oxford University Press

- [20] Skyrms, B. (1980). Causal Necessity. New Haven: Yale University Press.
- [21] Staffel, J. 2013. "Can there be reasoning with degrees of belief?" *Synthese*, 190:3535–3551
- [22] Stalnaker, R. 1970 "Probability and Conditionals", *Philosophy of Science*, 37: 64-80.
- [23] Stalnaker, R. 1975. "Indicative Conditionals." *Philosophia*, 5, 269-286.
- [24] Wittgenstein, L. (1976) *Logično filozofski traktat*, Ljubljana, Mladinska knjiga
- [25] Wittgenstein, L. (2001). *Philosophical Investigations*, Blackwell Publishers.

Kratka predstavitev avtorja

Borut Trpin je univerzitetni diplomirani filozof in literarni komparativist, ki svoj študij nadaljuje kot doktorski študent filozofije na Filozofski fakulteti Ljubljana. Trenutno pripravlja disertacijo na temo pogojnikov, prepričanj in verjetnosti. Raziskuje na preseku kognitivne znanosti, logike in formalne epistemologije. Prevaja tudi strokovne in znanstvene članke iz področij, ki jih preučuje.

II

IZOBRAŽEVANJE

EDUCATION

Integrating New Technologies in Schooling - A Radical Cross-Curricular Approach. Two Innovative Examples

Mag. Axel Zahlut
European Network of Innovative Schools, Austria
axelzahlut@gmail.com
twitter.com/zahlut

Abstract

With Europe facing a severe economic crises, budget cuts in all areas and a growing unemployment, initiatives taken in school are more important than ever bearing in mind that not only the future labour force is educated in school but the future of Europe itself. Within the framework of European projects in the field of science education and education itself, Austria took a few measures to radically change the interaction in class by piloting various projects and initiatives. Looking at innovation, classroom settings, technology and the student's motivation, it became clear that a radical mix-up is needed to push the boundaries set to innovation in class traditionally. The key aspect to bear in mind is a cross-curricular and project-based approach that strengthens not only professional skills and knowledge but team building and social competences as well. In the following paper, it is described how building a 3D printer and quadrocopters can be integrated in various subjects appealing students in a new way and encouraging young girls to consider science careers.

Keywords: cross-curricular, science education, employment, IT, teachers, innovation, classroom interaction. future classroom, initiative, student-centered, quadrocopter, 3D-printer

Introduction:

All over Europe we seem to be facing the same problems when it comes to the popularity of science in school in general and using new technologies in an integrative way in class in particular, which seems to be leading to a huge lack of interest in that field among youngsters all over Europe and consequently giving up Europe's top position as an innovative environment. This does not only affect the amount of research done in Europe, Asia is a much faster growing market, but also the job situation across Europe which, to put it positively, had seen better days. Even in the two worst years of the recent economical crises in Europe the IT market was the only one with a steady growth of 2%. However, in school very rarely emphasis are put on the science education in general and the integration of IT-tools in particular. Referring to the ESSIE⁷ study done by the European commission in 2011, Europe's schools are well equipped but the use of it is very little. 15 per cent of all teachers are integrating

⁷ <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/ict-education-essie-survey-smart-20100039> 30.03.2014

new technologies regularly, but a much higher percentage prepares their lessons using new technologies. Asking students starting secondary one, this survey is more accurate than anything done before because schools were not able to fine-tune the numbers.⁸

Following the results of the survey, there are issues with the infrastructure put forward by a lot of teachers but in those schools where the infrastructure is put together nicely, the use of ICT is still very little. The other part of the general problem is that there is no emphasis on science in schools and therefore interests are fading despite having much better job opportunities in the future. Especially young women still tend to choose the more „traditional“ jobs for women and consequently a huge reservoir and potential workforce is being unused. The European Commission as well as the industry partners, i.e. the ERT⁹ (European Round Table of Industrialists), have identified that problem very quickly and are trying take measures to invert that trend. The European education project inGenious was born, where industry partners test out their teaching materials in school¹⁰. In addition to the iTEC¹¹ project, with its main goal to anticipate the pedagogical demands of the future classroom, the future classroom lab¹² situated in the European Schoolnet in Brussels shows us how to think out of the box when it comes to designing any classroom interaction in the future.

Austria's examples:

Following the spirit of the projects mentioned before, innovative teachers within the pretorian group of ENIS Austria¹³ designed a radical approach to the classroom interaction whilst still using a more or less traditional setting in school. Before getting into it, it is important to point out that every change, every innovative initiative starts with the teacher having an idea to improve his/her classes and to inspire young people. The principal of each school may set the overall climate, but changes happen within the perspective classes.

The Quadrocopter:

Trying to integrate as many science subjects in school as possible, one pilot teacher came up with the idea to build quadrocopters in school. Building them, one can integrate woodwork to build it, maths to program the algorithm, physics to understand the aerodynamics, chemistry to understand the batteries and even language classes to design a manual. That way it makes it a lot easier for a group of teachers to collaborate, still be within the curriculum and get the time resources required. Building it from different materials gives them additional options as there are ones made out of plastic, carbon fibre, aluminum and you can build one from scratch using wood.

⁸ <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/ict-education-essie-survey-smart-20100039> 30.03.2014

⁹ <http://www.ert.eu> 30.03.2014

¹⁰ <http://www.ingenious-science.eu/web/guest;jsessionid=6CE8F3E033C6E02FDE90944E3C8B21C4> 30.03.2014

¹¹ <http://itec.eun.org> 30.03.2014

¹² <http://fcl.eun.org> 30.03.2014

¹³ <http://www.enis.at> 30.03.2014



Picture 1: The quadcopter model fully built during a pilot workshop in Bad Hofgastein, Salzburg, Austria, in Mai 2013.



Picture 2: A Team of teachers building the quadcopter and testing the new classroom scenario and its pedagogical usefulness during the pilot workshop in Bad Hofgastein, Salzburg, Austria, in Mai 2013.



Picture 3: Two built models of the quadcopter. The first one made out of aluminum using a set, the second one built from scratch using wood. Both were built during the pilot workshop in Bad Hofgastein, Salzburg, Austria.



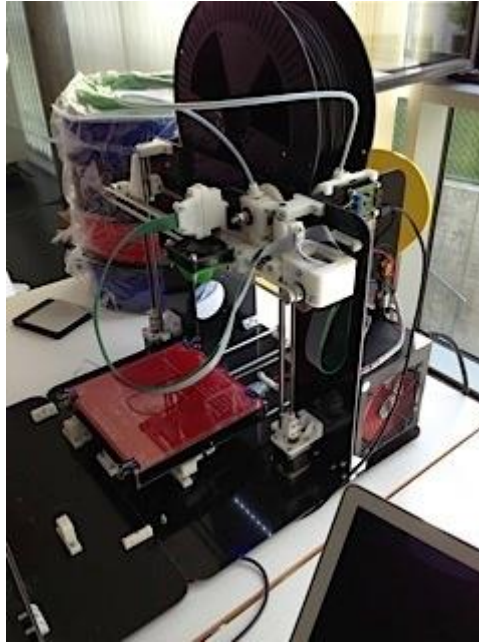
Picture 4: The navigation of the quadrocopter even works using 3D glasses and a camera in the front of the quadrocopter. Bad Hofgastein, Mai 2013.

In a specifically designed workshop the Federal Ministry of Education used resources from a EU project, to design a classroom scenario, test it and submit it to the European level with it being very well received and qualified as highly innovative. Seeing the actual classroom interaction in person with the students and evaluating it for the iTEC project¹⁴, I can tell that the interest among youngsters grew and girls tend to be a lot more involved and actually leading these classes.

The 3D-Printer:

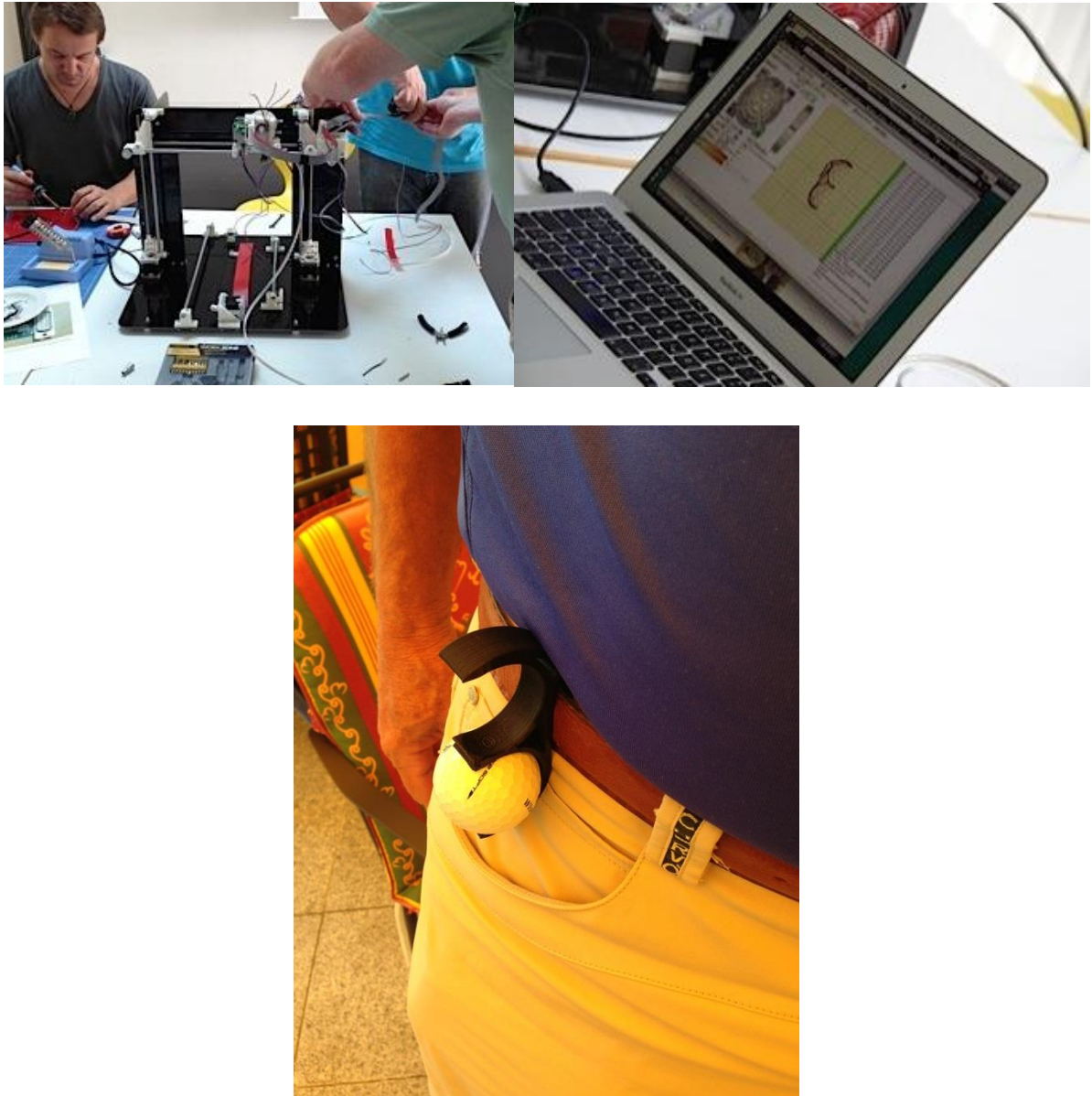
Another example of thinking very well outside the box, was building a 3D printer, which did not only increased the professional skills and the theoretical thinking among students but also added a creative element to the process.

¹⁴ <http://itec.eun.org> 30.03.2014



Picture 5: A model of the 3D printer during the pilot workshop in Bad Hofgastein, Salzburg, Austria in June 2013.

First things first! A trained person can build it up in 20 hours so more time needs to be considered in school depending on the skill level and the number of students. With better students and a lot of teams it can be build quicker than that. The subjects involved were woodwork, IT, physics, chemistry and mathematics. The woodwork teacher would be in charge of building the basics of the 3D printer. The IT teacher laid the foundation for understanding how it should be wired, the chemistry teacher explained the fundamentals using a 3D printer with liquid plastics and the maths teacher helped with the algorithms. Once built, it can be used for creativity - i.e. designing your own objects using the free google sketch-up tool - or even maths printing out a rotating integral and consequently making maths a lot less abstract.



Picture 6: Teachers building the 3D printer, designing an object in google sketch-up and transferring the modell to the printer software and the finished product during the pilot workshop in Bad Hofgastein, Salzburg, Austria in 2013.

While looking at this scenario, one may think that it is too complex to use in school, that there are too many resources needed and that it would be hard to integrate in class. In fact, the opposite is true. Having had the privilege to observe the implementation of it, it can be stated that the students catch up on it a lot faster than their teachers thought they would in the beginning being surprised that it was not too difficult at all. After the first two lessons, some students became experts helping the teacher with difficult tasks and almost unknowingly increased their knowledge. Interestingly enough it was reported, but not verified, their grades got better in the other subjects, too and the classroom climate became a lot more co-operative and friendlier to improve the social dynamics of the class helping the teachers in other subjects to deal with that class. In all fairness, implementing new ideas is not the solution to

everything but it turns out, it can change a bit. As a result of these measures taken by just one teacher, other teachers have been asked to implement it as the involved students talked to their peers and their parents about it creating pressure from the bottom, as more students and parents asked for that innovation.

These recent trends are not merely enough but a starting point to take innovation within the traditional classroom setting to the next level. Being involved in different EU projects like mentioned in the introduction, all teachers, students and even policy makers involved get inspired by looking at other examples in Europe and exchanging with international colleagues to push the borders as we are all facing the same problem and waiting for policy makers to demand any changes seems to be a waste of time - more specifically denying our children a competitive advantage later in life. Therefore the same group of teachers found a way to integrate the 3D scanner and the mindstorm where robots are controlled with thoughts. On March 28th, 29th and 30th, we invited a few teachers to test the new scenario again. The rule of thumb is, if they get excited after an hour, their students will normally get excited either.

Conclusion:

Despite being aware of the challenges we are facing all across Europe, the economical crisis dictated budget cuts in the education system of all countries bearing in mind that the well educated youth is the only way to put Europe in a leading position again when it comes to a knowledge based economy and research. The unemployment rates of young people are not only alarming but reflect the cultural climate Europe is taking measures in that area. Not reacting now, future generations will have a significant disadvantage when they enter the competitive job market after finishing their education. According to the ESSIE study mentioned before, only 30 % of the youth are having digital skills which means that 70 % are having a huge competitive disadvantage¹⁵. European projects within the seventh framework of the European Commission offered a few opportunities to set measures on a more or less small-scale-level, the Horizon 2020 program is going to be more focussed on academical research. Especially the iTEC project and its result, the future classroom lab, are perfect examples of borders being pushed in education. Austria's radical approach came together due to a heated debate on the European level on how to finally define „innovation“ and trying to think very well outside the box seemed to be a step in the right direction. Again, all supporting factors play a major role on how an initiative will sustain but it has got to start with the key players involved, how are the students and the teacher creating something new within a given framework. Einstein once defined insanity as doing the same thing over and over again and expecting different results¹⁶, but that is exactly what is happening at the moment in all education systems with no-one taking action. On top of that, we need to find a way to assess students in a more realistic way and not just by grades. *„Everyone is a genius but if you judge a fish on its ability to climb a tree, it will live his whole life believing that it is stupid.“*¹⁷

Albert Einstein so properly said what is still true today. Not one student is like another and therefore the assessment needs to be reconsidered as we are treating every student like he is like his peer. there is a difference between providing the same opportunities and treating everyone the same. That is exactly what is being criticized by industry partners within the

¹⁵ <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/ict-education-essie-survey-smart-20100039> 30.03.2014

¹⁶ <http://www.brainyquote.com/quotes/quotes/a/alberteins133991.html> 30.03.2014

¹⁷ <http://capitalogix.typepad.com/public/2011/10/albert-einstein-said-everybody-is-a-genius-but-if-you-judge-a-fish-by-its-ability-to-climb-a-tree-it-will-live-its-whol.html> 30.03.2014

inGenious¹⁸ project. The real life and life in school seem to be two completely different pair of shoes which is a shame because we need to find ways to adequately adapt to the demands of life after school while still providing education independently. The two examples shown before are another way to approach science, inquiry-based learning and teaching, a student-centered approach and provoking curiosity. It is important to highlight that it is not a question of the curriculum - the integration of the curriculum is up to the imagination of each and every teacher, nor is it a question of a highly sophisticated infrastructure, it is all about being innovative and creative. The students respond very well to those kind of initiatives, as do the parents. The next step would be to broaden these initiatives to school-company-cooperations.

References:

- [1] European Network of Innovative Schools Austria. <http://www.enis.at> 30.03.2014
- [2] The ESSIE survey. <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/ict-education-essie-survey-smart-20100039> 30.03.2014
- [3] The European Round Table of Industrialists - Homepage. <http://www.ert.eu> 30.03.2014
- [4] The Future Classroom Lab. <http://fcl.eun.org> 30.03.2014
- [5] The inGenious Project: <http://ingenious-science.eu> 30.03.2014
- [6] The iTEC Project: <http://itec.eun.org> 30.03.2014
- [7] Quotes by Albert Einstein:
- [8] <http://www.brainyquote.com/quotes/quotes/a/alberteins133991.html> 30.03.2014
- [9] <http://capitalogix.typepad.com/public/2011/10/albert-einstein-said-everybody-is-a-genius-but-if-you-judge-a-fish-by-its-ability-to-climb-a-tree-it-will-live-its-whol.html> 30.03.2014

About the Author

Name: Mag. phil. Axel Zahlut

Born: November 29th 1983

Organisation: European Network of Innovative Schools, Austria; Federal Ministry of Education and Womens' Affairs, Austria

Position: Deputy Secretary General, Education Consultant, Project Manager of education projects, inGenious teacher coordinator Austria

Current Projects: iTEC, inGenious, Scientix2, eSkillsForJobs, Pri-Sci-Net, SENNet, KeyCoNet

Previous Projects: KliC, Cosmos, Pathway, eSkillsWeek, Spice



¹⁸ <http://ingenious-science.eu> 30.03.2014

Correlates and outcomes of cyberbullying and cybervictimization

Prof. dr. sc. Vesna Bilić
University of Zagreb, Faculty of Teaching Education
vesna.bilic@ufzg.hr

Summary

Based on recent empirical research and studies, this paper analyzes forms and features, and then some situational, individual and contextual correlates of cyberbullying and cybervictimization and their outcomes.

Time spent in online activities has been singled out as a significant factor in perpetrating violence and victimization. When it comes to individual correlates, analyzed factors were self-control, attitude toward violence and the role of empathy and moral, for which there are no empirical evidence on its connection to cyberbullying. The contextual factors also, especially family, school and social environment ones and interpersonal relationships, are brought into relationship with online violent activities.

Involvement or exposure to cyberbullying, depending on the frequency and type, negatively affects the well-being of adolescents, and the effects can range from anxiety and psychosomatic disorders, helplessness, depression and an extreme outcome: cyberbullycide.

Therefore, together with the reduction of situational factors of risk, when introducing prevention activities, schools are suggested to focus on self-control and empathy training, reducing the perception of eligibility of cyberbullying and encouraging moral behavior.

Key words: *adolescents, cyberbullying, cybervictimization, self- control, empathy, moral, consequences of violence, prevention*

Introduction

Growing up and education in digital era has many advantages, where the especially visible ones are educational benefits such as quick and easy access to information resources, more equal education opportunities, greater possibilities to connect with peers from across the world etc. Although modern technology makes life easier and brings a number of advantages and innovation, its use is not devoid of risk or, better to say, in a way, what is latently present is balancing between opportunities and threats (Notar et al., 2013). Increased availability, high level of computer skills, especially anonymity, have enabled adolescents to use technology for malicious behavior. One of those accompanying, worrying phenomena of rapid technological progress is certainly cyberbullying.

Cyberbullying is most often defined as a repeated, intentional hostile and violent behavior, carried out by individuals or group, demonstrating their power, using a variety of electronic devices (mobile phones, smart phones, computers), with a goal to

inflict pain, injury or damage to victims who cannot defend themselves (Beran and Li, 2007; Smith et al., 2008; Tokunaga, 2010).

Although there are many definitions, all of them share the same four elements: a) intention of injuring, b) repeating the attack, c) imbalance of power and d) victim's sense of helplessness and defenseless. These criteria, taken from the definition of traditional forms of violence, take a whole new meaning in the virtual world. This primarily refers to iteration, the recurrence of violence, which has a new connotation in the virtual world, because one insult or a lie can be repeated endlessly and inflict pain on a child whenever they e.g. open a web page, blog, etc. where they are exposed to attacks or their altered photographs. Since the primary insult can be expanded with others' comments or is spread by others, the violence is being multiplied.

The imbalance of power also, as an important element in the definition of bullying, gets a new meaning in virtual world. Physical and social power, important factors of violence among peers in real world, become completely irrelevant, and the power is mostly based on the advantages and possibilities of technology. Primarily, the power is contributed by a wide reach of strength of the influence provided by the modern technology, and allows malicious information to become available to potentially unlimited number of people, fast and long term. Also, the skill and agility of using digital devices also allows someone to become powerful (Slonje et al., 2012). The screen allows the perpetrator to behave incorrectly, violently, often even cruel, because of the feeling that he or she is completely anonymous and therefore protected. It is anonymity which is considered to be the most significant factor of disinhibitory effect which gives the perpetrators a feeling of fraudulent courage, invincibility and unlimited power to act contrary to moral and social norms. It seems that anonymity reduces self-awareness, self-control and makes it easier to commit cyberbullying. On the other hand, the screen is a barrier for visual feedback on the victim's reaction, which could lead to increased cruelty and decreased responsibility. Since violence can be conducted in different times, from different locations, and the victim is permanently available, it could be that the perpetrator's feeling of power gets stronger. For the same reason, victims have a strong feeling of powerlessness because they cannot protect themselves, there do not have a safe haven because they become visible to millions of users and can be bullied at any time, so they get a feeling that violence is pervasive. In addition, they do not know who perpetrators are and who should they fight against, and the compromising content is difficult to remove. Therefore, they reasonably believe that the perpetrator has a strong power over them, their life and future. The perception that they have no choice, exit or solution, that they cannot control the situation they are in but are forced to accept it (Völlinek, 2013) often results with feelings of helplessness and hopelessness.

Children who have been exposed to cyberbullying, especially if it was continuous or repeated frequently over time, suffer from many consequences such as sadness, depression, and even a tendency for suicide ((Mitchell et al., 2007; Perren et al., 2010; Wang et al., 2011; Hinduja and Patchin, 2010). This is particularly worrying because a large number of children is exposed to cyberbullying. However, because of the use of different measurement instruments and operationalization of the variables in the research, there is a considerable variability in the results, but the estimated prevalence accounts for 20-40%. (Hinduja and Patchin, 2008; Li, 2007; Smith et al. 2008) up to a very high 72% (Juvonen and Gross, 2008).

What strongly connects the definitions of bullying and cyberbullying is intentionality, or intentional act of harm, causing pain and damage to some of the peers and inability of the victims to protect themselves. Therefore, some authors have warned that there are not conceptual differences between these types of violence (Li, 2007), and that the only difference

is in the media, though, in recent years the prevailing opinion is that cyberbullying is by its nature a qualitatively different phenomenon (Kowalski and Limber, 2013).

Based on the above mentioned facts, it can be concluded that cyberbullying is a new, fast-growing, global phenomenon that causes serious consequences for the victims, so there is a need to describe its characteristics and analyze correlates and outcomes, which is precisely the aim of this paper.

Forms and characteristics of cyberbullying

Until recently, forms of cyberbullying were classified according to the media or their technological modalities, so we could have heard about violence via cell phones or internet, or blog, chat, e-mail, etc. but since the technology is changing rapidly, this categorization is considered outdated. Therefore, recent categorization of cyberbullying is based on behavior or action of an individual (Raskauskas and Stolz, 2007), so the mentioned types are a) direct (open threats and harassment) and b) indirect forms (posting untruths on web pages, etc.) of violence. It is very often that these different forms combine and occur in cycles. Although only the most commonly used forms of cyberbullying are listed below, it should be noted that this is not a final list because, with the advances in technology, the existing forms transform rapidly, new ones occur, which all calls for new categorizations. From a wide range of violent behavior created by digital technology, for the purposes of this paper, three will be singled out: a) harassment and intimidation, b) presenting untruths and c) specific forms of cyberbullying.

Harassment and intimidation

When it comes to direct forms of cyberbullying, what occurred first was sending offensive, often harsh and vulgar messages by e-mail. Flaming often escalated into flame war or text war, with an objective of hurting one person or an entire group (Willard, 2007). Repeated sending of messages usually becomes online harassment, which Berna and Li (2005) define as threatening actions aimed at forcing someone into a humiliated position or forced subordination, while the perpetrator demonstrates his or her power and domination. Online intense harassment that includes several actions such as intimidation and threats with e.g. physical harm, and can result in a long –term feeling of fear is called cyberstalking.

Posting untruths

What is particularly popular among forms of cyberbullying is a widespread sending and posting gossips and rumors that can harm the reputation of a person, which is commonly called cyber denigration. Willard (2007) also mentions other similar forms such as misinformation that refers to spreading untrue information via e-mail or web pages and posting “altered” photographs. This category may also include outing that implies discovering secrets, sharing delicate, embarrassing private information and photographs that were mostly collected while the involved people were in close contact. All these forms are now blossoming on popular social networks. The aim of the above mentioned forms is to show the victims in a bad light, make them unattractive, ugly etc. and therefore cause embarrassment and pain and harm their reputation.

Specific forms of cyberbullying

Just like children are affected with a rejection from a peer group in the real world, they also get hurt in the virtual world by intentional exclusion from online groups or deleting from friend list, which is called online exclusion.

What causes serious and actual consequences in the offline world is impersonation and stealing passwords, and then sending the material so that the victim’s safety or reputation is

harmed (Willard, 2007). In Croatia, there is a well-known case of a girl who, after getting into a fight with her boyfriend, stole his password and deleted him from the list of faculties that he had previously applied for.

A relatively new form of electronic violence, in which the victims are other peers, and often even teachers, is happy slapping. While several students usually physically attack the victim, one of them videotapes it all (with a mobile phone or a camera), and then sends or publishes the video of the assault. Even though the original meaning of the phrase contains the word “happy”, implying that the video is humorous, what most often happens is that the violence has been repeated several times before. In fact, since it is a combined form of violence that can happen in both real and repeatedly in virtual worlds, the victim is being lead to an extremely uncomfortable position (Campbell, 2006).

This category may also include the so- called sexting, which can be described as sending, receiving and forwarding naked and half-naked photographs, video-materials and explicit text messages of sexual content by using different electronic devices, and the people on the distributed photographs can be publicly ridiculed, embarrassed, but also blackmailed (Winkelman et al., 2014).

The newest form of violence that happens on social networks is the so- called fraping (a derivative of the words Facebook and raping), and Carrick- Davies (2012) describes it as a violent intrusion of “friends” on one’s pages and sending messages to others, pretending that it is the owner of the page sending the message.

While insulting, calling names, threatening, spreading rumors and slander are typical for the real world, and have with technology obviously spread to the virtual world, or actually transformed, it seems that sexting, happy slapping and fraping are difficult to conduct without the use of digital devices.

Although some authors are prone to looking at electronic violence as traditional violence with new tools or new packaging and negating its separate entity (Li, 2007), it is becoming more clear that it does have its own specific nature, characteristics and new forms.

2. Correlates of cyberbullying and cybervictimization

Numerous factors in literature can be associated with cyberbullying and cybervictimization. For the purpose of this paper, some situational, individual and contextual correlates will be analyzed.

2.1. Situational correlates of cyberbullying and cybervictimization

Some studies (Choi, 2008; Mesch, 2009; Ngo and Paternoster, 2011) emphasize the importance of situational factors in explaining cyberbullying and cybervictimization. By analyzing various research, Tokunaga (2010) states that 97% of adolescents in the USA use Internet, and in other developed countries, according to recent studies (Cenameri, 2013) 93-97% of children have access to Internet and more than half of them use it every day. Popularity and availability of the Internet is constantly growing, so O'Neill and Ding (2014) reported that 63% of adolescents access Internet several times a day, and the most used devices for accessing are smartphones, laptops and tablets. It is well known that the use of Internet is an important part of an adolescent's daily life and a way of communicating with friends and peers. It is possible to assume that frequent use increases chances for exposure, as well as practicing different forms of unacceptable behavior.

Results of some studies (Li, 2007; Juvonen and Gross, 2008; Hinduja and Patchin, 2008; Smith et al., 2008) have shown that perpetrators of cyberbullying spend more time using digital devices, especially for communication, but the victims also spend much more time in online activities than their peers who are not being victimized. As most commonly used theories for explaining situational factors of cybervictimization, Bossler and Hold (2010) indicate Lifestyles theory (Hindelang, 1978) and Routine Activity Theory - RAT (Cohen and Felson, 1979). According to the first theory, lifestyle and dangerous activities lead individuals into risky situations and they become more likely to become victims (Bossler and Holt, 2010). Routine Activity Theory focuses on how everyday routine situations create opportunities for individuals to become victims or perpetrators of various misdeeds (Bossler and Holt, 2010; Ngo and Paternoster, 2011). It is assumed that violence happens when a motivated perpetrator comes in contact with an „easy“ target in the absence of a guardian who could potentially prevent such situations; in other words, they become victims due to a lack of proper care. For violence to actually happen, there must be a convergence between analyzed elements. Bossler and Holt (2010) point out that key element in choosing a victim is their daily routine and patterns of spending free time. Empirical support for application of this theory in explaining violence was found by Mesch (2009). He concludes that in greater risk are those adolescents who actively participate in various activities, especially chat-rooms or have open profiles on social networks and they are usually suitable targets. Taking part in such activities and socializing with friends who do so leads them into a situation and temptation to engage in cyberbullying. In their study which had involved 355 adolescents, Lazurasa et al. (2013) found that situational self-efficacy is a significant predictor of cyberbullying. In addition, research results (Hinduja and Patchin, 2009; Mason, 2008) have confirmed that parents of this group of children are less involved and have less control over their online activities, and their mutual relationships are weak. As it is often cited, the most important motives for committing cyberbullying are revenge (Mason, 2008; Hinduja and Patchin, 2009) and entertainment (Smith et al., 2008).

Therefore, approaches to prevention of cyberbullying and other forms of unacceptable behavior should be directed toward reducing situational factors of risk, and controlling the opportunities that increase the potential for committing violence (situational prevention).

2.2. Some individual correlates of cyberbullying and cybervictimization

The most often mentioned correlates of cyberbullying and cybervictimization are gender and age, while more recent studies draw attention to self-control, empathy, attitudes toward violence and moral aspects.

Age and gender

Although it is hard to determine when cyberbullying begins, a large number of authors agree that it reaches its peak during adolescence, and occurs in all age groups (Raskauskas and Stolz, 2007; Tokunaga, 2010). Some studies have not confirmed the connection between age and cyberbullying (Beran and Li, 2007; Juvonen and Gross, 2008; Smith et al., 2008), while some indicate that the two variables are correlated (Kowalski and Limber, 2007). Tokunaga's (2010) meta- analysis of different studies has shown that the greatest incidence of cyberbullying and cybervictimization is in seventh and eighth grade, ages 13-15. It seems that it is this period when cyberbullying reaches its peak, while it gradually drops during the transition to secondary school (Williams and Guerra, 2007).

Since adolescence is biologically, psychologically and socially very turbulent period, which often manifests in various forms of inappropriate behavior in real world, it can be assumed that it may be even more evident in the virtual world. Scientists (Mason, 2008) seek

explanations in underdeveloped prefrontal cortex which can affect adolescents' thinking and moral decision-making, which is why they have difficulties in associating their actions to their harmful consequences. On the other hand, a strong tendency to separate from their parents and establish new relationships with their peers encourages them for frequent interactions. Adolescents are constantly in search of acceptance, attention and respect from peers, and popularity or status in the group (Beran and Li, 2007; Willard, 2007). Non-acceptance or rejection is very painful for them and often results in revenge and violence (Calvete et al., 2010), and electronic devices are particularly suitable for that because they protect them from consequences. Anonymity allows adolescents to even experiment with multiple identities (Mason, 2008). Therefore, typical characteristics of maturing, impulsiveness, not perceiving consequences, emotional intensity and typical adolescent, romantic motivation (Lindfors et al., 2012) can be associated with increased participation in cyber-activities, but those developmental characteristics, vulnerability in particular, may increase the likelihood of cybervictimization. Thus, it can be concluded that, compared to age differences that are not so discriminating and noticeable in virtual world, developmental characteristics are more important, although future researchers are suggested to test this hypothesis.

Researchs on gender difference have also given contradictory findings. While part of the studies have shown that gender is not a statistically significant predictor of victimization (Beran and Li, 2007; Juvonen and Gross; 2008; Williams and Guerra, 2007), others argue the opposite (Kowalski and Limber, 2007). After analyzing the most important studies that examine the problem of cyberbullying, Tokunaga (2010) concluded that girls and boys are equally represented as victims and perpetrators of cyberbullying. Bauman (2010) finds that there are no differences between girls and boys when it comes to participating in cyberbullying, differences occur in the use of different strategies. While girls are prone to violence in chat-rooms and sending messages, young men are prone to online threats or creating Internet pages with inappropriate content. It is evident that factors which have predicted committing violence in real world, including gender and age, fade in the virtual world and lose their meaning based on traditional notion of strength and power. However, inconsistent results indicate the need for further research.

Self- control

An especially notable factor used for explaining individual difference in committing violence in virtual world is self- control. Weak self- control is usually defined as inability of an individual to refrain from committing violence (short and long-term) or other undesirable forms of behavior. In their study, Bossler and Holt (2010) suggest that low level of self-control has direct and indirect effects on violent behavior, but also examine the possibility of affecting the likelihood of becoming a victim in the cyber world. The authors state that people with low self- control react impulsively, do not see the difference between consequences and benefits of their behavior, and insensitivity, impatience and appetite for risk increase their chances of conducting different unacceptable forms of behavior, from cheating on tests to serious crimes. Higgins et al. (2006) also claim that self- control can affect making rational decisions and contribute a variety of deviant behaviors in the virtual world. Since people of low self-control have less empathy, easily get frustrated and angry, have a "here and now" mentality, focus on short-term satisfaction ignoring the consequences, the result is a lack of social support and risk for committing violence, but also an increased sensitivity to victimization. Besides that, self- control has indirect effects on risky lifestyles, such as socializing with similar peers who are not prone to changing their routine habits, which increases the chances for committing violence, but also becoming victims (Higgins et al., 2006). Frequent communication with peers who support similar activities in virtual world,

who rely on anonymity and are violent to acquaintances from both real and virtual world, increases their chances of becoming both perpetrators and victims of cyberbullying (Bossler and Holt, 2010).

Attitude toward violence

What was found in Heirman and Walrave's (2012) research, is a strong association between adolescents' attitude toward cyberbullying and their violent behavior. In their conclusion, the authors point out that positive attitude is the most important predictor of committing cyberbullying.

Other research (Calvete et al., 2010; Williams and Guerra, 2007) also confirm the correlation between justifying violence and thinking about cyberbullying in a positive way and the actual violent behavior in the virtual world. Williams and Guerra (2007) point out that normative beliefs and approval of bullying are significant predictors of cyberbullying. Their research also confirms that those who believe that violence is acceptable and support such attitudes are more likely to engage in cyberbullying.

Attitude can be defined as a degree to which a person has favorable or unfavorable assessment and reaction toward a person or a thing. In explaining how attitudes allow committing cyberbullying, Heirman and Walrave (2012), refer to the Theory of Planned Behavior (Fishbein and Ajzen, 1975), according to which the essentials are a) attitude toward specific behavior, b) subjective norm, meaning how other will estimate that behavior and c) perceived control, or the belief that planned, intentional behavior can be performed with ease. Therefore, the authors suggest that we tend to evaluate behaviors which we believe have positive outcomes as positive, especially if we are aware that due to anonymity, as it is in cases of cyberbullying, there are no harmful social consequences for the perpetrator, and the availability of electronic devices ensures the ease of committing, which all might be possible reasons for engaging in cyberbullying.

It can be concluded from above that prevention should focus on reducing the perception of cyberbullying acceptability and encouraging negative attitudes toward this form of behavior among children and adolescents.

d)The role of empathy

Empathy, as fundamental emotional ability, is defined as a multidimensional construct which includes the ability to identify emotional states of others (cognitive dimension) and experiencing and sharing their feelings (affective dimension), and allows social interactions and affects different types of behavior (Ang and Goh, 2010; Steffgen et al., 2011; Lazarus et al., 2013).

While research have already reasoned negative correlation between empathy and committing traditional forms of violence well, the role of empathy in committing electronic violence is yet only being tested. So Ang and Goh (2010) claim that male and female adolescents with lower levels of affective and cognitive empathy report on more frequent involvement in violent activities in the virtual world. Steffgen et al. (2011) have examined the role of empathy in cyberbullying on a large sample (N=2070) of adolescents and found that cyberbullies are less empathetic compared to those who do engage in such misconduct. On the other hand, Lazarus et al. (2013) state that a lower level of empathy is associated with higher level of cyberbullying and that a lack of empathy is a risk factor in committing cyberbullying. However, Ang and Goh (2010) suggest that it is also possible that technology reduces the sensitivity of an individual. Empathy is also important in making a decision on participating or not participating in cyberbullying (Lazarus et al., 2013). But, since cyberbullies do not have a direct confrontation with the victims and cannot see their reactions, it is reasonable to

assume that their level of empathy can be reduced or hindered. The results of these research suggest that schools should include and intensify approaches and programs which enhance empathy as an important factor in preventing and reduction violence in cyber world.

d) The role of moral in cyberbullying

Menesini, Nocentini and Camodeca (2013) define moral as a broad term which includes different aspects such as personal responsibility, moral feelings, judgment about what is right or wrong and acting according to social rules. These authors point out that regardless of the definition, children prone to traditional forms of violence have underdeveloped moral insights, they show low levels of moral and moral motivation, lack of guilt and care for other and difficulties in moral conduct. Since cyberbullying is a new phenomenon, only a few recent studies have analyzed moral of the children involved in this form of violence. Perren et al. (2012), because of the nature of cyberbullying, assume that children involved in this form of violence have greater deficits in moral than those who engage in traditional forms of violence, and their empirical research has shown a that a lack of moral sentiments and values predicts committing cyberbullying.

The results of a research (Wasch, 2012) conducted in Germany that involved (N=517) students from grades 5-10 and research conducted in Italy (Menesini et al., 2013) that involved (N= 390) students 14-18 years old, have shown that cyberbullies lack moral. It seems that perpetrators of bullying and cyberbullying have similar moral patterns (Menesini et al., 2013), and are prone to justifying their immoral behavior. In order to cope with their behavior which is not in accordance with their moral values, children use mechanisms of moral distancing and therefore protect their image of themselves, soothe discomfort and reduce cognitive dissonance (Pornari and Wood, 2010; Lazuras et al., 2013; Menesini et al., 2013). Moral distancing implies excluding internal control, and self-regulatory mechanisms can be weakened by personal attitudes and attitude of the environment toward violence. Some studies point out to a statistically significant correlation between moral distancing and cyberbullying (Pornari and Wood, 2010). Lazarus et al. (2013) suggest that moral distancing directly predicts the intent of involving into cyberbullying. However, Bauman and Pero (2010) have not found that connection, and associate moral distancing with traditional forms of violence.

The above cite studies suggest that the question of moral is crucial for understanding cyberbullying so it deserves more attention of researchers, and especially creators of preventive school programs.

2.3. Contextual correlates of cyberbullying

What is usually analyzed among the contextual correlates of bullying are family, school and community factors, and since violence in the virtual world is a new phenomenon, there are few studies that analyze their connection to cyberbullying.

We have previously pointed out that, when it comes to family variables, significant correlates of cyberbullying are weak parental involvement of parents into lives and online activities of their children, and their weak mutual relationship (Hinduja and Patchin, 2009; Mason, 2008).

In cases of bullying, attention was given to factors of the school environment, and since cyberbullying takes place in a private, virtual world of individuals, sometimes far from the school premises, less authors examine the role of school variables in cyberbullying. However, the results of a notable Williams and Guerra (2007) research show that negative school climate and negative or insufficient peer support are significant predictors of cyberbullying.

Generally, out of all contextual factors, the least studied ones are the community factors, or the characteristics of a community in which children grow up. However, it cannot be ignored that the behavior of young people is often a result of accumulated problems which they live with. And today adolescents live in a time of crisis, recession, more intensified poverty, social injustice and polarization, which inevitably affects their behavior and relationships. Recently, the Croatian media published a touching story about a nine-year old girl who was bullied because she was poor. It is an experiential fact that children are often exposed to insults from their peers because they are not as well-dressed as others or do not have material conditions for buying expensive, branded clothes, school supplies, field trips, etc. Adolescents' tendency for social comparison often ends with an estimation that they are not in an equal position, which causes feelings of hurt, anger, sadness, and thoughts on revenge. Electronic devices are an excellent media to get revenge with no risk for the perpetrator be revealed. It is likely that the factor of real environment encourages children's behavior in virtual world, but in cases of violence, it leaves very real. The results of a research (Bilić, 2014) indicate that perceived general injustice in the society and insufficient care and support from adults are significant predictors of cyberbullying and cybervictimization.

After reviewing the results of the empirical research and recent studies it can be concluded that cyberbullying is a very complex phenomenon influenced by various situational, individual and contextual factor that are still insufficiently examined. And the socio-ecological theory suggests it is necessary to indicate their multi-causality.

3.The outcomes of cyberbullying and cybervictimization

Numerous recent studies show that cyberbullying seriously affects psychosocial well-being of adolescents. The effects of cyberbullying can range from confusion, anxiety, frustration, stress and psychosomatic disorders, noticed in both perpetrators and victims. However, it seems that cybervictimization particularly increases the risk of developing internalized problems (Perren et al., 2010). So, with anxiety and negative moods, research has identified increased levels of sadness and anger (Beran and Li, 2005) and social anxiety (Juvonen and Gross, 2008).

Continuous or frequent exposure to peer insults lead to negative vision of self and a sense of worthlessness. Victims of cyberbullying have a feeling that they cannot influence events and situations they find themselves in, violence is repeating and renewing regardless of their reactions, and the possibilities of protection are minimal, so they feel helpless. In addition, compromising content is available to an unlimited number of people for a long time, is difficult to delete, it seems that the problem is unsolvable and that the situation will last indefinitely and there is no escape, which can affect the negative perception in the future. Feelings of worthlessness, helplessness and hopelessness are the elements of cognitive triad, and are, according to Beck's theory, used for explaining social impacts on development of depression in children and adolescents (Wenar, 2003, p203). Other theoretical models also confirm a negative effect of social interaction on developing depression, and they often cite Seligman's Model of Learned Helplessness and Interpersonal Model of Depression.

Research has shown that victims of cyberbullying feel humiliated and helpless (Smith et al., 2008) and report on higher levels of depression than perpetrators of cyberbullying and victims of traditional forms of peer violence (Mitchel et al., 2007; Perren et al., 2010; Wang et al., 2011).

A weaker feeling of self-esteem, hopelessness and depression often overflow into suicidal thoughts and committing suicide as an extreme consequence of cyberbullying. By

analyzing goodbye letters of adolescents who committed suicide, Wenar (2003) distinguishes problems that seem as long- term and unsolvable as particular factors of risk. In their research which involved 1963 adolescents, Hinduja and Patchin (2010) have found that cybervictimization is a statistically significant predictor of suicidal thoughts. Victims of cyberbullying were 1.9 more likely to try and 1.5 more likely to commit suicide than those who were not bullied. Suicide which happens as a direct or indirect experience of online aggression, has been referred to by Hinduja and Patchin (2010) as cyberbullicide.

It should be pointed out that most often cyberbullying is not the only cause of depression and suicidal ideas, but it has the potential to worsen the instability, worthlessness and hopelessness, especially if it happens frequent or if the insults are extremely malicious, which strongly affects adolescents who are, due to developmental characteristic, a particularly sensitive and vulnerable group.

The results of all above-mentioned studies about the outcomes of cyberbullying suggest that this form of peer violence needs to be taken seriously (Hinduja and Patchin, 2010), and its prevention and quality intervention are imperative.

Conclusion

With the popularity and availability of digital media, there is a growing concern about cyberbullying. It seems as the cyber- context has brought a number of novelties in forms, severity and dynamics of violence. Although cyberbullying has conceptual and empirical overlaps with traditional forms of peer violence, it differs in two important aspects: iterativity and power, which take a whole new meaning in the virtual world. The skills of using technology and the opportunities which it brings, especially for violence to be multiplied, availability of the victim without time or geographical constraints and anonymity, provide power to the perpetrators of violence and bring the victim into an unequal and hopeless position.

The above-mentioned studies emphasize the importance of situational factors in understanding this form of violence and suggest that taking part in online activities increases the chances for violent online behavior, but also victimization. It seems that age and gender differences diminish in the virtual world, but some developmental characteristics of adolescence (impulsiveness, not perceiving the consequences, vulnerability, etc.) can be associated with committing violence and victimization. By combining several arguments based on recent literature, it can be concluded that in a particular risk of becoming perpetrators of violence are adolescents of low self- control and low empathy who have positive attitudes toward violence and weak moral sensitivity. These features encourage them to associate with similar peers and spend more time online (situational factors), which increases their chances of becoming victims. All these aspects that are important for understanding individual differences in adolescents' involving in cyberbullying, are interconnected. Thus, low self- control is correlated with a lack of empathy, and empathy is associated with a lack of moral sensitivity and moral justification, which is described as exclusion of internal control mechanisms.

Contextual factors, especially family, school and social environment and interpersonal relationships, may weaken self- regulatory mechanisms, influence attitudes toward violence and forming morally unacceptable behavior and thus facilitate engagement in cyber-violent activities.

Directing efforts and encouraging research for a better understanding of cyberbullying, is necessary primarily because of the consequences (anger, sadness, depression, suicidal ideas etc.) that it causes in a large number of children.

Therefore, there is a need to create quality programs for reducing and stopping cyberbullying, and their focus should be empathic skills training, self-control training, changing neutral and positive attitudes toward violence into negative and explaining why cyber-violent behavior is morally wrong and that there is not a good enough excuse for it.

REFERENCES

- [1] Ang, R. P., Goh, D. H. (2010): „Cyberbullying Among Adolescents: The Role of Affective and Cognitive Empathy, and Gender“. *Child Psychiatry Human Development*, vol. 41, 387-397.
- [2] Bauman, S., Pero, H. (2010): „Bullying and cyberbullying among deaf students and their hearing peers: An exploratory study“. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, vol. 16, no. 2, 236-253.
- [3] Bauman, S. (2010): „Cyberbullying in a rural intermediate school: An exploratory study“. *The Journal of Early Adolescence*, vol. 30, no. 6, 803-833.
- [4] Beran T., Li, Q. (2005): „Cyber-harassment: A study of a new method for an old behavior“. *Journal of Educational Computing Research*, vol. 32, no. 3, 265–277.
- [5] Beran, T., Li, Q. (2007): „The relationship between Cyberbullying and School Bullying“. *Journal of Student Wellbeing*, vol. 1, no. 2, 15-33.
- [6] Bilić, V. (2014): „The Perception of Social Injustice and Lack of Care as Predictors for Experiencing and Committing Electronic Violence“ (in press)
- [7] Bossler, A. M., Holt, T. J. (2010): „The effect of self-control on victimization in the cyberworld“. *Journal of Criminal Justice*, vol. 38, 227 -236.
- [8] Calvete, E., Orue, I., Estévez, A., Villardón, L., Padilla, P. (2010): „Cyberbullying in adolescents: Modalities and aggressors' profile“. *Computers in Human Behavior*, vol. 26 , no. 5, 1128-1135.
- [9] Campbell, M. A. (2006): „Happy? Slapping? “. In *Connection*, vol. 23, no. 4, 2-4.
- [10] Carrick-Davies, I. (2012): „Safer internet day and fraping: He who filches from me my good name...“ *Huffington Post, Universities & Education*, Retrieved from: http://www.huffingtonpost.co.uk/stephen-carrickdavies/safer-internet-day_b_1259296.htm (on August 5, 2013)
- [11] Cenameri, M. (2013): „Internet, Child and Adolescence Social Development“. *Mediterranean Journal of Social Science*, vol. 48, no. 2, 571-578.
- [12] Choi, K. (2008): „Computer Crime Victimization and Integrated Theory: An Empirical Assessment“. *International Journal of Cyber Criminology*, vol. 2, no.1, 308-333.
- [13] Higgins, G. E., Fell, B. D., Wilson, A. L. (2006): „Digital piracy: Assessing the contributions of an integrated self-control theory and social learning theory using structural equation modeling“. *Criminal Justice Studies*, vol. 19, 3 – 22.
- [14] Heirman, W., Walrave, M (2012): „Predicting adolescent perpetration in cyberbullying: An application of theory of planned behavior“. *Psicothema*, vol. 24, no. 4, 614-620.
- [15] Hinduja S., Patchin J.W. (2009): „Bullying Beyond the Schoolyard: Preventing and Responding to Cayberbullying“. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

- [16] Hinduja S., Patchin J.W. (2008): „Cyberbullying: An explanatory analysis of factors related to offending and victimization“. *Deviant Behaviour*, vol. 29, no. 2, 129-56.
- [17] Hinduja, S., Patchin, J. W. (2010): „Bullying, cyberbullying, and suicide“. *Archives of Suicide Research*, vol. 14, no. 3, 206-221.
- [18] Juvonen J., Gross E.F. (2008): „Extending the school grounds? Bullying experiences in cyberspace“. *Journal of School Health*, vol. 78, no. 9, 496-5.
- [19] Kowalski R.M., Limber S.P.(2007): „Electronic Bullying among Middle School Students“. *Journal of Adolescents Health*, vol. 41, 22-30.
- [20] Kowalski R.M., Limber S.P. (2013): „Psychological, physical, and academic correlates of Cyberbullying and traditional bullying“. *Journal of Adolescents Health*, vol. 53, no. 1, 13–20.
- [21] Lazuras, L., Barkoukis, V., Ourda, D., Tosrbatzoudis, H. (2013): „A process model of cyberbullying in adolescence“. *Computers in Human Behaviour*, vol. 29, no. 3, 881–887.
- [22] Li, Q. (2006): „Cyberbullying in schools: A research of gender differences“. *School Psychology International*, vol. 27, no. 2, 157-170.
- [23] Li, Q. (2007): „New bottle but old wine: A research of cyberbullying in schools“. *Computers in Human Behavior*, vol. 23, no. 4, 1777-1791.
- [24] Lindfors, P. L., Kaltiala-Heino, R., Rimpelä, A. H. (2012); „Cyberbullying among Finnish adolescents –A population-based study“. *BMC Public Health*, vol. 12, no. 1, 1027–1031.
- [25] Mason, K. L. (2008): „Cyberbullying: A preliminary assessment for school personnel“. *Psychology in the Schools*, vol. 45, no. 4, 323-348.
- [26] Mesch, G.S. (2009): „Parental Mediation, Online Activities, and Cyberbullying“. *Cyber Psychology & Behavior*, vol. 12, no. 4, 387-393.
- [27] Menesini, E., Nocentini, A., Camodeca, M. (2013): „Morality, values, traditional bullying, and cyberbullying in adolescence“. *British Journal of Developmental Psychology*, vol. 31, no. 1, 1-14.
- [28] Mitchell KJ, Ybarra M, Finkelhor D. (2007): „The Relative Importance of Online Victimization in Understanding Depression, Delinquency and Substance Use“. *Child Maltreatment*, vol. 12, 314-324.
- [29] Ngo, F. T., Paternoster, R. (2011): „Cybercrime victimization: An examination of individual and situational levels factors“. *International Journal of Cyber Criminology*, vol. 5, no. 1, 773-793.
- [30] Notar, C. E., Padgett, S., Roden, J. (2013): „Cyberbullying: A Review of the Literature“. *Universal Journal of Educational Research*, vol. 1, no. 1, 1-9.
- [31] O’Neill, B., Dinh, T. (2014): „Net Children Go Mobile: initial findings from Ireland“. Dublin: Dublin Institute of Technology.
- [32] Perren, S., Dooley, J., Shaw, T., Cross, D. (2010): „Bullying in school and cyberspace: Associations with depressive symptoms in Swiss and Australian adolescents“. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, vol. 28, no. 4, 1-10.
- [33] Perren, S., Gutzwiller-Helfenfinger, E. (2012): „Cyberbullying and traditional bullying in adolescence: differential roles of moral disengagement, moral emotions, and moral values“. *European Journal of Developmental Psychology*, vol. 9, no. 2, 195- 209.
- [34] Pornari, C. D., Wood, J. (2010): „Peer and cyber aggression in secondary school students: the role of moral disengagement, hostile attribution bias, and outcome expectancies“. *Aggressive Behaviour*, vol. 34, 81-94.
- [35] Raskauskas J., Stoltz A.D. (2007): „Involvement in traditional and electronic bullying among adolescents“. *Developmental Psychology*, vol. 43, no. 3, 564 – 575.

- [36] Slonje, R., Smith, P. K. (2007): „Cyberbullying: Another main type of bullying?“. *Scandinavian Journal of Psychology*, vol. 49, no. 2, 147-154.
- [37] Slonje, R., Smith, P. K., Frisén, A. (2013): „The nature of cyberbullying, and strategies for prevention“. *Computers in Human Behavior*, vol. 29, no. 1, 26-32.
- [38] Smith P.K., Mahdavi J., Carvalhe M., Fisher S., Russell S., Tippet, N. (2008): „Cyberbullying: its nature and impact in secondary school pupils“. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, vol. 49, no. 4, 376-385.
- [39] Steffgen, G., König, A., Pfetsch, J., Melzer, A. (2011): „Are cyberbullies less empathic? Adolescents' cyberbullying behavior and empathic responsiveness“. *CyberPsychology, Behavior, and Social Networking*, vol. 14, no. 11, 643-648.
- [40] Tokunaga, R.S. (2010): „Following you home from school: A critical review and synthesis of research on cyberbullying victimization“. *Computers in Human Behavior*, vol. 26, 277–287.
- [41] Völlink, T., Bolman, C. A. W., Dehue, F., Jacobs, N. C. L. (2013): „Coping with Cyberbullying: Differences Between Victims, Bully-victims and Children not Involved in Bullying“. *Journal of Community and Applied Social Psychology*, vol. 23, no. 1, 7-21.
- [42] Wachs, S. (2012). „Moral Disengagement and Emotional and Social Difficulties in Bullying and Cyberbullying: Differences by Participant Role“. *Emotional & Behavioural Difficulties*, vol. 17, no. 3-4, 347-360.
- [43] Wang, J., Iannotti, R. J., Nansel, T. R. (2009): „School Bullying Among US Adolescents: Physical, Verbal, Relational and Cyber“. *Journal of Adolescent Health*, vol. 45, no. 4, 368-375.
- [44] Wenar, C. (2003): „Razvojna psihopatologija i psihijatrija“ [Developmental psychopathology and psychiatry]. Jastrebarsko: Naklada Slap .
- [45] Williams K. R., Guerra, N. G. (2007): „Prevalence and predictors of Internet bullying“. *Journal Adolescents Health*, vol. 41, 14 – 21.
- [46] Winkelman, S. B., Smith, K. V., Brinkley, J., Knox, D. (2014): „Sexting on the College Campus“. *Electronic Journal of Human Sexuality*
<http://www.ejhs.org/volume17/sexting.html> (downloaded in March, 2014)
- [47] Willard, N. (2007): „Educators Guide to Cyberbullying and Cyberthreats“. Center for safe and Responsible Use of the Internet.
<http://csrui.org/cyberbully/docs.cbcteducators.pdf>. (downloaded in April, 2012)

About the Author

Prof. dr. sc. Vesna Bilić, izv. profesor na Učiteljskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu na kojem predaje Pedagogiju, a za studente Učiteljskog, ali i drugih fakulteta (PMF, Hrvatski studiji) izvodi nastavu kolegija Nasilje nad djecom, za koji je napisala i sveučilišni udžbenik u koautorstvu - Bilić, Buljan Flander, Hrpka: Nasilje nad djecom i među djecom. Jastrebarsko:Naklada Slap, 2012. Voditeljica je i doktorskog studija „Rani odgoj i obvezno obrazovanje“, a bila je i član stručnog savjeta UNICEF-a „Za sigurno i poticajno okruženje u školama“. Autorica je četiri knjige i više desetaka znanstvenih radova.

ROLE OF TECHNOLOGIES IN FUTURE FORMAL AND INFORMAL EDUCATION

Mirjana Ivanović

Department of Mathematics and Informatics,
Faculty of Sciences, University of Novi Sad,
mira@dmi.uns.ac.rs

Zoran Budimac

Department of Mathematics and Informatics,
Faculty of Sciences, University of Novi Sad,
zjb@dmi.uns.ac.rs

Summary

Emerging trends and new technologies, with their great potential and possibilities, constantly challenge transformations and improvements of recent educational process in all kinds of education. Emerging trends reports different institutions and experts groups have been publishing frequently and they are concentrated on suggestions how to use these technologies in regular learning/teaching activities. In the paper we will discuss most important technologies pointed out by three prominent institutions as most influential: CORE Education's, NMC Horizon and Envisioning foundation. Also for each technology we will briefly comment its potential to support activities in formal and informal education.

Key words: *Emerging technologies, Trends in education, Technologies suitable for learning processes, ICT technologies.*

1. Introduction

Emerging trends and new technologies, with their great potential and possibilities, constantly challenge recent process of re-thinking the education landscape. But educators are faced with the deluge of new technologies and devices, and most of them getting confused how to adopt them and make the best use in education processes and environments.

Emerging trends reports different institutions and experts groups have been publishing frequently, like [1], [2], [3], [4], [7], and these reports have become a reliable resource to help evaluate the myriad of tools that populate the 21st century learning landscape. They have been reporting on the constantly evolving educational landscape since 2004, have been pointing out a collective understanding of the emerging trends and describing their potential impact on wide range of formal and informal teaching and learning processes.

New technologies definitely deserve new style of thinking and unavoidable lead the change educational institutions desire.

The rest of the paper is organized as follows. In the second section three important resources which discuss trends in development and application of different emerging technologies in educational environments are presented. Last part of the paper is devoted to conclusion.

2. Emerging Technologies Suitable for Learning Processes

In this section we will present key emerging and promising technologies recognized, by some leading organizations in the domain of education, as highly influential and with great future impact on formal and informal education.

2.1. CORE Education's Ten Trends 2014

Each year, CORE Education's (<http://www.core-ed.org/>) experienced staff consisting of researchers, education trainers, and technology experts together publish CORE's prognosis on what are the coming ten major ICT (Information and Communication Technologies) trends that are expected to have significant impact in near future on wide range of educational activities. The primary intention of the report is to inspire and provoke further research, investigation and discussion in educational formal and informal institutions, in order to determine how they may affect the future planning and educational strategies in future.

They identified particular themes, topics and trends in eLearning that are expected to have influence and impact on the way in which learning institutions adopt eLearning technologies and practices in the coming years. In recent report they identified several overall trends and within them some specific sub-themes. In the rest of the section we will briefly present them.



Figure 1. CORE Education's Ten Trends 2014

CORE Education's focuses trends around five key areas of change that provide a context for understanding how the trends may develop. These areas are: Cultural, Economic, Process, Structural and Technology. For each area they have chosen two trends and represent them in more details but we will present only essential elements.

Area: CULTURAL

According to [7], "The culture of an organisation is the product of the collective values, beliefs and principles of its members, and comprises an interlocking set of goals, roles, processes, values, communications practices, attitudes and assumptions. Influences that change or alter any aspect of this mix will likely have an impact on the overall culture." They distinguish 2 trends within this area: Learner agency and Living in the digital now.

A1. Trend: Learner agency

The concept of agency represents the idea that education is the process through which learners become capable of independent consideration and have "the power to act". In fact learning significantly involves the activity and the initiative of the learner, more than the inputs that are sent to the learner from the teacher. Learner agency is the concept which goes deeper than learner-centric approaches. Such trend has had a basic impact on modern educational theory and practice.

They distinguish three things that are core features of understanding of learner agency.

The first feature of agency is that it involves the initiative or self-regulation of the learner i.e. a personal sense of agency. The notion of agency is not simply about handing control over to the learner. It involves schools and teachers to create learning environment where the learners are actively involved in the moment by moment learning.

Second, agency is not about learners who do their own thing. It mediates and is mediated by the socio-cultural context of the classroom.

Finally, agency includes an awareness of the responsibility of one's own actions on the environment and on other participant in learning process, it is kind of social connectedness.

A2. Trend: Living in the digital now

The digital revolution is probably one of the largest transformations in human history. The effects are twofold, using different digital tools there are a huge range of things that we are able to do but also the changes that it is making to human culture are evident. We are all facing the challenge of living in the digital society: sourcing information online, finding solutions, doing things digitally.

Interesting is example of EdChat in New Zealand, once a week people from all around the country come together and use the Twitter hashtag #EdChatNZ discuss a particular, in advance suggested topic. Participants ask questions, provide opinions, link to articles and research, make opportunities for other people to be involved and so on.

Another challenge that living in the digital now presents us with is centred on ownership and copyright. Collaborative technologies (wikis, file sharing tools,...) enable that more than hundreds of people can work on a resource. For example things like Mix and Mash, an undertaking from the National Library, Digital NZ and Creative Commons New Zealand, encourage people to remix and reuse traditional artefacts or works.

Area: ECONOMIC

According to [7], “The way we generate wealth and the skillsets required to contribute to this are key elements in any economy. In the past, economic activity was determined by the combination of natural resources, labour, and capital. This view is now challenged by consideration of the value of things such as technology and creativity, giving rise to alternative views such as the concept of a knowledge economy.” They distinguish 2 trends within this area: Maker culture and Global connectedness.

B1. Trend: Maker culture

Maker culture encourages informal, shared social learning. This trend is oriented and focused on the construction of different artefacts like robots and 3D-printed models. Within educational activities learners are motivated to find innovative devices that allow creation capabilities. Users must not be passive consumers – they are motivated to be active creators/contributors.

B2. Trend: Global connectedness

Globalization has the potential to lift millions of people out of poverty and give them opportunity for development: in education, health and the environment. ICTs evidently play a crucial role in enabling learners all over the world to connect with, contribute to and learn from those in other parts of the world. Usage facilities like social media and international online communities offer people unlimited ways of higher-quality of life.

Area: PROCESS

According to [7], “In business terms, process is a collection of related, structured activities or tasks that produce a specific service or product. Simply put, process may be understood as ‘the way we do things’.

Educational institutions are generally very process-driven, from enrolment, to curriculum, to assessment and graduation — each is defined by the process that is adhered to and which determines how things are done.” They distinguish 2 trends within this area: Gamification and New approaches to assessment.

C1. Trend: Gamification

Learning from gaming (i.e. Gamification) is rather challenging approach that usually means adding game-like elements (levelling up, badges, and achievements) to a regular learning process. According to [7] Gamification is “New approaches of ‘intrinsic integration’ linking the motivational elements with specific learning activities and outcomes, so that the game-play is both engaging and educationally effective.”

C2. Trend: New approaches to assessment

They consider as extremely important learning component assessment processes and recognize that new approaches have to support a learning centred approach. It means intensive use of e-portfolios and badges for learning, inclusion of a flexible mechanism for adequate recognition of achievements that can be orchestrated and managed by the learner. Usage of learning analytics can add extra value in this trend as they can provide formative and summative information in a responsive manner and make more achievable next steps like planning and targeted responses.

Area: STRUCTURAL

According to [7], “Educational institutions are by nature, very reliant on the structures that give them their identity and serve to support what they do and the way they do it. Structural

change refers to the deep reaching change that alters the way authority, capital, information, and responsibility flows in an organisation. For educational institutions this may mean changes to existing structures (e.g. modern learning environments) or the emergence of completely new structures (e.g. virtual schools).” They distinguish 2 trends within this area: Networked organizations and Learner orientation.

D1. Trend: Networked organizations

The enormous growth in networked organisations is unavoidable environment for future society and life. Different communities, collaborative activities, connectivism, networks of networks, virtual, cloud, and self-selecting/managing are getting more and more natural educational environments.

D2. Trend: Learner orientation

The rapid adoption of mobile computing and social media has significant influence on almost all aspects of everyday life. Society is pushed to adapt to the digital behaviours of customers and a new learning paradigm: the "customer network."

Area: TECHNOLOGY

According to [7], “The pace of change driven by new technologies and technological advances looks set to continue and even accelerate, meaning that existing skills in the teaching workforce will need to be frequently upgraded.

The important thing here is the pervasive nature of change that occurs when a new technology is introduced, because technological change is not additive, it is ecological. When you add a new technology you do not simply change something, you change everything”. They distinguish 2 trends within this area: Learning analytics and The singularity.

E1. Trend: Learning analytics

Big data is the term for a collection of data sets so large and complex that it becomes difficult to process using on-hand database management tools or traditional data processing applications.

Learning analytics represent a collection, analysis and reporting of large datasets that are related to learners and information/data about their learning activities and processes. These methods help in examining large amounts of data in order to discover hidden patterns, unknown correlations and other useful information which can significantly increase quality of learning.

E2. Trend: The singularity

The “singularity” is a concept referring to complete merging of technology with our lives. This includes the convergence and integration of wide range of separately existing and used technologies with intention to make everyday activities and specifically learning much easier and more smoothly.

2.2. NMC Horizon Report

In last, more than 2 decades, specific technologies (including general ICT technologies) to support educational processes have been rapidly developing.

These technologies, which the members of the expert panel of NMC Horizon organization agreed, are very likely to drive technology planning and decision making over the next five years, are sorted into three time-related categories:

near-term technologies that are expected to achieve widespread adoption in one year or less; **mid-term technologies** that will take two to three years; and **far-term technologies** that are forecasted to enter the mainstream of education within four to five years.

They selected seven categories of technologies and observe them continuously.

Consumer technologies are tools created for recreational and professional purposes and were not designed, at least initially, for educational use but they can find their ways onto campuses.

Digital strategies are in fact ways of using devices and software to enrich teaching and learning, whether inside or outside of the classroom in both formal and informal learning.

Internet technologies include techniques and essential infrastructure that help in interaction with the network in more transparent, less obtrusive, and easier way.

Learning technologies include tools and resources developed intentionally for the education. These include technologies that are changing the formal or informal landscape of learning. They can highly influence personalized learning.

Social media technologies could be seen as part of the consumer technologies. They are ever-present and widely used in every part of society and are continuously evolving with new ideas, tools, and developments.

Visualization technologies vary from simple infographics to complex forms of visual data analysis. They tap the brain's inherent ability to rapidly process visual information, identify patterns and generally support different processes in order to make the complex things simpler.

Enabling technologies are technologies that have the potential to transform what we expect of our devices and tools. These technologies make our tools more capable and useful, and often easier to use as well.

Distribution of particular technologies for each category you can see in Figure 2.

2014 NMC Master List of Tracked Technologies

Consumer Technologies

- > 3D Video
- > Electronic Publishing
- > Mobile Apps
- > Quantified Self
- > Tablet Computing
- > Telepresence
- > Wearable Technology

Digital Strategies

- > BYOD
- > Flipped Classroom
- > Games and Gamification
- > Location Intelligence
- > Makerspaces
- > Preservation/Conservation Technologies

Internet Technologies

- > Cloud Computing
- > The Internet of Things
- > Real-Time Translation
- > Semantic Applications
- > Single Sign-On
- > Syndication Tools

Learning Technologies

- > Badges/Microcredit
- > Learning Analytics
- > Massive Open Online Courses
- > Mobile Learning
- > Online Learning
- > Open Content
- > Open Licensing
- > Personal Learning Environments
- > Virtual and Remote Laboratories

Key Emerging Technologies

Social Media Technologies

- > Collaborative Environments
- > Collective Intelligence
- > Crowdfunding
- > Crowdsourcing
- > Digital Identity
- > Social Networks
- > Tacit Intelligence

Visualization Technologies

- > 3D Printing/Rapid Prototyping
- > Augmented Reality
- > Information Visualization
- > Visual Data Analysis
- > Volumetric and Holographic Displays

Enabling Technologies

- > Affective Computing
- > Cellular Networks
- > Electro vibration
- > Flexible Displays
- > Geolocation
- > Location-Based Services
- > Machine Learning
- > Mobile Broadband
- > Natural User Interfaces
- > Near Field Communication
- > Next-Generation Batteries
- > Open Hardware
- > Speech-to-Speech Translation
- > Statistical Machine Translation
- > Virtual Assistants
- > Wireless Power

Figure 2. Master list of Technologies.

Further, in the rest of this section we will offer brief presentation of some of the most promising technologies (in alphabetical order) recognized by [4] and some general resources, for future educational environments.

A. 3D printing

3D fabricating technologies have been available since the late 1980s. They have primarily been used in industrial design for prototyping purposes. Recently 3D printers are recognized and promising technology in educational environments. Common core feature of this kind of printers is: they create a three dimensional object by building it layer by layer (put resin, plastic or another material), until the completion of entire object. Recently, the 3D printing quality has increased, costs have decreased and it influenced a wider usage in businesses, schools and consumers.

Support for learning - 3D printing technologies can be seen as crucial for implementing for example Work focused learning and Inquiry Based learning. It could be useful especially for professional schools and vocational education where special, rare or high complex materials are required, for instance in Biotechnology and tissue engineering experiments, conceptual modelling in Architecture or Ergonomic prototyping [6].

B. Agents and Agreement Technologies

Agreement is one of the crucial social concepts necessary in our everyday life that helps human agents to cope with their social environment. Agreements are present in all human interactions and without them there is no cooperation in social systems.

Situation rapidly changed in the last thirty years as a consequence of development of different disciplines like social psychology, sociobiology, social neuroscience, multi-agent artificial systems. Presently, agreement and all the processes and mechanisms implicated in reaching agreements between different kinds of agents are a subject of perspective research activities.

Agent Technology is the latest paradigm of software engineering methodology. The development of autonomous, mobile, and intelligent agents brings new challenges. Agents, their cooperation and communication supported with complex "social" context is also promising and challenging for application in eLearning environments.

Agents have been widely used in educational environments, first in Intelligent Tutoring Systems (ITS) and lately in Virtual Learning Environments (VLE). For example **Harvesting Agents** could help in collecting additional learning resources (Open Educational Resources) available on internet. **Pedagogical Agents** (realized for example as avatars) equipped with emotional intelligence components could improve pedagogical and methodological aspects of learning. **Web Agents** could work with Internet applications and social networking tools to support different educational activities. **Recommender Agents** are able to adapt course content to the learners profile using web mining techniques. **Assessment Agents** could assist in building a robust automated assessment methodology by integrating assessment techniques such as student e-portfolio, learning analytics and so on.

Support for learning - mentioned technologies can be used in different educational environments as additional support to enhance the implementation of wide range of learning practice. They can play significant role in Game-based learning or Gamified learning, in Personal Learning environments, in Seamless and Work-focused learning and so on.

C. Audio Mining, Speech analysis, Natural language processing

Audio mining/speech analytics apply different technologies (keyword, phonetic, transcription) to pre-recorded voice streams in order to extract meaningful information. Artificial Intelligence and Machine learning approaches are unavoidable in natural language processing. Today there are a range of stable prototypes and toolkits but also commercial products based on speech analysis that utilizes high accuracy, high performance speech technology. They are also capable of complex searches to analyze audio recordings.

Support for learning – mentioned technologies can be used in different educational environments as additional support to enhance the implementation of any learning practice that requires personalization (translating or transcribing contents). They can primarily be used to classify audio streams, help to drive operational and trainer/learner performance through the learning process. Also seems that these technologies can facilitate interaction existing in Context aware computing services.

D. Augmented reality

Augmented reality (AR) aims to enhance users' interaction with the environment and refers to the real-time use of different forms of information (text, graphics, audio and other virtual enhancements) integrated with some real-world objects. Augmented reality is an emerging technology in progress and forces improvement of some of its most promised capabilities like activity recognition. Some studies [5] expect that this technology will be mature in next 5 to 10 years. Recent hardware and software developments allow implementation of real AR applications for example the Google glass prototypes. It is the first prototype for consumer glasses designed for augmented reality applications.

Support for learning – This technology can be seen as crucial for applications in Work focused learning as it allows participants to interact with objects in a real environment. Also it can be used as additional support to enhance users' interaction with the environment in Game-based learning or Gamified learning providing some extra hints that can help participants to improve their game experience performance.

E. Cloud Computing

Cloud computing is Internet-based computing in which shared resources, software and information are delivered as a service that computers or mobile devices can access on demand. Thanks to free or low-cost cloud-based services learners and educators use them frequently to support learning, social interaction, content creation, publishing and collaboration. Well known examples of cloud-based services include Google Apps, YouTube, Twitter and Dropbox.

Apart from obvious benefits, this technology also involves different risks connected to privacy and security. School authority leaders, educators, IT leaders and other stakeholders should work together to balance value and risks and decide on ways of usage this technology in everyday educational activities to meet evolving educational needs.

Support for learning - Cloud computing is good environment to support personalized learning as using Internet-connected device, students can access a wide range of resources and software tools that support their learning styles and interests.

F. Computer Brain Interfaces/Neuro-gaming

Brain-computer interfacing (BCI) research has been motivated by intention to provide disabled persons with new communication and motor abilities. In meanwhile it has been

moving into applications for healthy people and games. Use of this specific type of interface facilitates the adaptability of the game to the player's preferences.

There are available products including commercial ones (like Mindwave Education device) that safely measures brainwave signals and monitors the attention levels of students as they interact with math, memory and pattern recognition applications.

Support for learning - This technology is highly suitable for Game-based learning but it can be used to enhance the implementation of any other learning practice. It facilitates monitoring the brainwaves and learner's levels of attention in order to personalize learning paths according to learner's mental levels.

G. Context aware computing/ Context enriched services

Context-aware computing (CAC) is centered on improving the quality of learner's interaction. It is connected to immediate interaction and situation-aware and usable content, functions and experiences [3]. In meanwhile a new term "context enriched services" appeared which is connected to software that uses information about an end user's environment, community, process and identity to enhance the functionalities available to the user.

According to [5] Context aware computing foresees that it will be broadly adopted in the 5 to 10 years.

GPS and Bluetooth are for examples rather mature technologies that support and provide granular level of location awareness. Also there are some products that are ready for real use. For example they support developers to design mobile applications for user engagement by providing real-time context and location awareness.

Support for learning – At the moment this technology could be used as some kind of support in Personal Learning environments. Apart from facilitating gathering of information of the learning process context (PC, tablet, peripherals, network connections), user context (profile, location, time, emotional state, developed activities) and the physical context (light, noise levels, temperature, traffic conditions) it also allows the implementation of dashboards as a support to learners in the management and personalization of their own learning process [6].

H. Gesture based computing

In Gesture-based computing, motions and movements similar to these used in the real world (like manipulating content intuitively), have been included in virtual activities as well. This can support control of computers introducing special input devices (infer meaning from the movements and gestures) that look and feel very different from broadly available, like the keyboard and mouse.

In spite of fact that this technology is not mature enough in the moment, there are some commercial hardware/software products that support gesture based User Interfaces. For example well know is Samsung Galaxy S4 and its features AirView and Air Gesture. They allow user to hover in order to visualize more information or to swipe to turn to the next page.

Support for learning - This technology can have additional influence on Inquiry based learning and also on Personal Learning environments. Significant additional value of the technology is that it facilitate simpler and more natural learners' interaction with the presented contents/materials, and also the access to different elements of the personal dashboard.

I. Immersive technologies

Immersive technologies represent technologies that are somewhere between the real world and digital or simulated world. A fully immersive perceptually-real environment will consist of multiple hardware/software/applications components to provide perception and interaction with the environment [6]. Characteristic components include for example 3D display, holography, head-mounted display, 3D audio effects, surround audio. Also the main intention here is to combine some other technologies like: gesture recognition, speech recognition, brain-computer interface.

At the moment this set of technologies are not mature as some of them (these that support olfaction and gustation perceptions) are more concepts than real products.

On the other hand some of them like Haptic technology, appears in everyday products such as smart phones that vibrate when touched and make possible for a person to feel a virtual object. 3D displays and glasses from Philips, Sony, Playstation had reached the mainstream distribution.

Support for learning - These technologies can be considered as perfect support in learning environments for human-computer interaction. They are supportive for Work-focused learning as could help in facilitating simulation of dangerous situations, mastering the use of expensive infrastructures. In domain of Gamified or Game-based learning they can help fostering skills like exploration and self-management.

J. Internet of Things

The Internet of Things (IoT) is the network of physical objects that contain embedded technology to communicate and interact with their internal states or the external environment [6].

According to MNC Reports, as it is still today more concept than reality, the time of mainstream adoption of IoT is in the next 4-5 years.

Although the underlying technologies like smart sensors that can easily be attached to everyday objects, new forms of low-energy radio transmission, and an expanded address space for the Internet, are available and inexpensive, their integration in ready-to-use applications is yet not available.

Interesting example of usage of IoT is Scratchable Devices [1]. It offers to end-users the graphical programming language Scratch to program household devices (scheduling and repetition, rich interaction between devices, and logical decision making) like: coffee makers, lamps, and alarm clocks.

Support for learning - This technology could be promising for future applications in e-learning environments as a support to Seamless learning since the information gathered from the different networked objects will contribute to improve the support of continuous, fluid learning experiences.

K. Learning analytics

As already mentioned in 2.1 section Learning analytics is the measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their contexts in order to understand and optimize learning processes. Usually it employs different Artificial Intelligent techniques.

One promising direction is connected to development of different kinds of Intelligent Agents that can facilitate personalized learning.

Reports [1], [4] predict that Learning Analytics applications in learning environments will be wide adopted within 2-3 years. At the moment there are available research and development of platforms with Core analytic tools (or engines) that include adaptation of learning /personalization, interventions and dashboards.

Support for learning - Learning analytics is an extremely powerful set of tools that can support and will improve any learning practice and methodology: Personalized and adapted learning processes; Interactive visualizations of complex information in different learning processes.

L. Wearable Technology

Wearable devices and their interfaces (a wrist-mounted screen, head-mounted display) enable mobility and hands-free/eyes-free activities and supplement and improve the capabilities of interaction provided by Augmented reality. Reports [1], [4] predict that Wearable technologies' could be broadly adopted in the next 4-5 years.

In spite the fact that technology is not fully mature there are some interesting applications and prototypes. For example HC1 Headset computer [2] is a piece of wearable technology developed by Motorola. It is in fact a headset that allow the instant access to documentation or start collaboration with other team members with simple users' voice commands or head movements.

Support for learning - This technology is seen as crucial for different aspects of Work focused learning, Microlearning or Seamless learning. It could be useful in providing support to training processes in dangerous and changeable conditions, obtain better learner interaction with the environment and so on.

2.3. Envisioning View

Envisioning is an independent technology research foundation based in Brazil. They have a mission: to raise understanding about the implications of accelerating change and to study emerging technologies and their possible usage in different areas (<http://envisioning.io/about/>).

From their point of view education on one hand has the responsibility of anticipating real-life skills by preparing us for an increasingly complex world. On the other hand educational methodologies can only be formalized after practices have been defined. Both aspects are highly influenced by different technologies and fast-paced innovations.

In figure 3. they organized and visualized a series of emerging technologies that are likely to influence education in the upcoming decades. Despite its inherently speculative nature, the driving trends behind the technologies can already be observed, meaning it's a matter of time before these scenarios start panning out in learning environments around the world.

ENVISIONING
TECHNOLOGY
RESEARCH
FOUNDATION

This visualization attempts to organize a series of emerging technologies that are likely to influence education in the upcoming decades. Despite its inherently speculative nature, the driving trends behind the technologies can already be observed, meaning it's a matter of time before these scenarios start panning out in learning environments around the world.



Classroom – It is the prevailing paradigm of a single teacher addressing of dozen of students unidirectionally in a physical setting.

Studio – It is peer to peer learning environment where groups coalesce to discuss, learn and solve problems with each other and the teacher serves as a facilitator.

Virtual – It represents disembodied environment where learning, discussions and assignments happen regardless of physicality or geography.

Based on this and some predictions of technological and methodological development it is possible to distinguish three periods and appropriate trends within them.

Period till 2020. Within classroom type of education they predict trend of **digitalized classrooms** and tendency to disperse IT technologies throughout every facet of the classroom. Within Studio type of education predominant learning practice is gamification, Within Virtual type of education predominant learning practice is **Opening of Education** (Dissemination of information outside physical silos of schools and classrooms, offering feedback and assessments for students anywhere). Till 2020 they predict great possibility of unification in these two kinds of education and achieving **disintermediation** (undoing traditional teacher-student model) which include higher level of personalized learning supported by ubiquitous, mobile technologies.

Period 2020 to 2030. Starting from two trends here, first trend where classrooms are **digitalized** (Rather than considering IT a standalone tool or skill, digitalization tends to disperse throughout every facet of the classroom), students are free to collaborate with peers globally; and second trend where as a consequence of **disintermediation** (Undoing traditional teacher-student model, these technologies offer a scenario where AI handles personalization while teacher focus on teaching), classrooms, as physical teaching models, tend to be replaced by studios and virtual studios models, they predict achieving **Tangible Computing** (Embedding computation to the physical via intelligent objects, the internet of things, and connectivity with a profound impact on learning mechanisms) kind of education as a predominant to the all mentioned kinds of educational environments.

Period 2030 to 2040. In this period ENVISIONING [8] predicts that in all three mentioned kinds of educational environments predominant teaching-learning process will be supported by **virtual/physical studios**: building online-offline gap, these future technologies offer a potential future where embodiment is secondary to information access. It is supported by two facts:

Over time, education becomes a continuous, interconnected effort, allowing students to cope with a perpetually changing world.

Instruction becomes project-performance and portfolio-based instead of traditional assessments.

Conclusion

The plenty of resources and relationships easily accessible via the Internet are challenging educators to rethink their traditional roles and practices. And also to consider the unique value they add to a world in which information is everywhere; a place where the ability to assess the credibility of digital information and repurpose it ethically has never been more important. Students need to be mentored and prepared for a world they will live and work in, which will require high level of digital literacy.

Also technologies and their usage in educational processes have high potential to enhance pedagogy and teaching methodologies. Today books are not only resource of information and knowledge. Teachers, learners, professionals in all domains and business areas are connecting with information in all its formats through digital media and wide range of

technologies: repurposing, reformatting and collaborating with this content and changing the learning landscape.

Also on the other hand, changing learning methodologies/tools and environments we can influence the development of emerging technologies to suit our educative purposes rather than working to adapt applications created for other spheres to our needs.

We have to be aware of the fact that not all technologies will have immediate relevance to every learning environment. Therefore it is important to investigate trends and test tools that relate to our situation while keeping in mind their future potential and possible influence on particular kind of education within formal and informal educational processes.

References

- [1] Johnson, L., Adams, S., Cummins, M. (2012) »NMC Horizon Report: 2012 K-12 Edition«. Austin, Texas
- [2] Johnson, L., Levine, A., Smith, R., Stone, S. (2010) »The 2010 Horizon Report«. New Media Consortium, Austin, Texas
- [3] Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., Haywood, K. (2011) »The 2011 Horizon Report«. Austin, Texas
- [4] Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., Freeman, A. (2014). »NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition«. The New Media Consortium, Austin, Texas
- [5] LeHong, H., Fenn, J. (2012) »Hype Cycle for Emerging Technologies«. Retrieved November 2012 from http://www.gartner.com/DisplayDocument?doc_cd=233931
- [6] Padrón Nápoles C.L., Montandon L., (2014) »Emerging technologies: Reference material«. Experts Group Workshop How theory and technology evolution can support learning practices, ATOS Innovation Centre, London
- [7] CE: Core Education, Retrieved from <http://www.core-ed.org/thought-leadership>
- [8] ENVISIONING, Retrieved from organization <http://envisioning.io/education/>

Short presentation of the authors

Mirjana Ivanović holds the position of Full Professor at Faculty of Sciences, University of Novi Sad, Serbia since 2002. She is the Head of Chair of Computer Science and a member of University Council for Informatics. She is author or co-author of 13 textbooks and of more than 240 research papers on multiagent systems, e-learning and web-based learning, software engineering education, intelligent techniques (CBR, data and web mining), most of which are published in international journals and conferences. She is/was a member of Program Committees of more than 120 international conferences and is the Editor-in-Chief of Computer Science and Information Systems Journal.

Zoran Budimac holds the position of Full Professor at Faculty of Sciences, University of Novi Sad, Serbia since 2004. Currently, he is the Head of the Computing Laboratory. His fields of research interests include software engineering and programming tools, agents and WFMS, case-based reasoning and applications, educational technologies. He was principal investigator of more than 15 international projects. He is the author of 13 textbooks and more than 230 research papers, most of which are published in international journals and international conferences. He is/was a Program Committee member of more than 80 international conferences and is an Editorial Board Member of Computer Science and Information Systems Journal.

PRIMENA EMOCIONALNE INTELIGENCIJE U OBRAZOVNOM PROCESU, PODRŽANOG INFORMATIČKO-KOMUNIKACIONIM TEHNOLOGIJAMA

APPLICATIONS OF EMOTIONAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATIONAL PROCESS SUPPORTED BY ICTs

Miljković Boža
University of Novi Sad
Faculti of Eucation Sombor
boza.miljkovic@pef.uns.ac.rs

Mališa Žižović
University of „Singidunum“ Beograd
mzizovic@singidunum.ac.rs

Olivera Iskrenović-Momčilović
University of Novi Sad
Faculti of Eucation Sombor
oljkaisk@yahoo.com

Apstrakt

Savremen pristup obrazovanju, u najširem smislu, nameće novi tip odnosa koji u najgrublje podsećaju na odnose korisnika usluga - kupca i klijenta. U takvim novonastalim odnosima, neophodno je sagledati mogućnost primene već postojećih praktičnih rešenja iz domena odnosa sa klijentima, tj. CRM (Customer Relationshp Management) za planiranje, upravljanje, praćenje i vrednovanje kvaliteta usluge, u ovom slučaju pružanju i validaciji kvaliteta prenetog znanja i veština. Primena takvih automatizovanih sistema za pružanje usluga i davanje informacija, posebno je interesantna u konceptu učenja na daljinu, a nezamenjljiva u ostvarivanju politike "celoživotnog učenja". Sam koncept je identičan, ali model treba prilagoditi, kako samom procesu obrazovanja, tako i potrebama predavača i korisnicima sistema, u ovom slučaju slušaocima kursa. U tom smislu koncept sistema mora da obezbedi interaktivnu nastavu, da obezbedi grupni rad ali i individualizaciju, integraciju predmetnih ali i međupredmetnih sadržaja, da ima kreativne i validne metode provere i testiranja usvojenog gradiva. Teorije učenja, kao što je bihejviorizam ili kognitivna teorija imaju zajedničke principe, one obe priznaju važnost rasta samopouzdanja i merenje promena istih. Rast samopouzdanja je važan, naročito za kognitivni koncept kao što su znanja i razumevanja. Posledenje decenije, istraživačkim radom, mnogo se saznalo o mnogim iznenađujućim ulogama i efektima ljudskih emocija - posebno u kognitivnim procesima kao što su percepcije, donošenje odluka, memorije, presude, i još mnogo toga.

Ključne reči: emocionalna inteligencija (EI), obrazovni softver (OS), otvoreno učenje i učenje na daljinu, baza znanja, informatičke i komunikacione tehnologije, učenje

Summary

Modern approach to education increasingly reminiscent of the attitude of the client and the service provider. In these new relationships, it is necessary to consider the possibility of applying existing practical solutions from the field of customer relationship, i.e. CRM (Customer Relationship Management) for the planning, management, monitoring and evaluation of quality of service, in this case the provisions and validations of the quality of the provided knowledge and skills. The use of such automated systems for the provision of services and the provision of information, is of particular interest in the concept of distance learning and irreplaceable in achieving policy of "Lifelong Learning." The concept is identical, but the model should be adjusted of process of education and the needs of teachers and users of the system, in this case student. In this sense, the concept of the system has to provide interactive instruction and to provide group work and individualization, integration of subject and cross-curricular content and creative and valid methods of verification and testing of the adopted curriculum. Learning theories, such as behaviorism and cognitive theory have common principles; both of these recognize the importance of the growth of self- confidence and measuring change of them. Growth of confidence is important, especially for cognitive concept such as the knowledge and understanding. Last decade of research in the field of amazing roles and the effects of human emotion - especially in cognitive processes such as perception, decision making, memory, judgment, and more, changing concept of monitoring of learning process.

Key words: *emotional intelligence (EI), educational software (ES), open and distance learning (ODL), database of knowledge, information and communication technology (ICTs), teaching.*

Uvod

Savremeni uslovi poslovanja i novi društveni tokovi nametnuli su nove organizacione postavke, metodologije i vrednovanja sistema obrazovanja. Ono što danas društvo očekuje od svakog ponaosob je celoživotno usavršavanje i učenje, da bi samo društvo moglo odgovoriti na savremene tehničko-tehnološke i ekonomsko-socijalne izazove. Da bi se taj cilj i ostvario, znanje mora biti dostupno svima, permanentno i transparentno. U tom smislu, zahvaljujući razvoju, pre svega ICT tehnologija, razvile su se tehnike za e-učenje, učenje na daljinu, distribuirani centri znanja i sl., a i u buduću se očekuje njihov dalji razvoj i primena kao savremenih tehnoloških rešenja u obuci, treninzima, prenosu informacija i multimedijalnih sadržaja u procesu obuke, usavršavanja i obrazovanja.

Metodološki pristupi, takvim vidovima prenosa znanja, pre svega moraju biti prilagođeni činjenici da direktne interakcije nema, tj. da se ne deli isti fizički prostor, da postoji mogućnost vremenske distance, a često nema ni fizičkog ni vizuelnog kontakta. Iz tog razloga, u literaturi koja se bavi komunikacijom i upravljanjem automatizovanim procesima, ekspertskim sistemima, autori često naglašavaju ulogu validne povratne informacije.

Teorije učenja, kao što je bihejviorizam ili kognitivna teorija imaju zajedničke principe. Na primer, one obe priznaju važnost rasta samopouzdanja i merenje promena istih. Rast samopouzdanja je važan, naročito za kognitivni concept, kao što su znanje i razumevanje. Potreba da se proceni i "izmeri" ponašanje ostaje, jer je to jedini način da se dobije predstava o tome šta učenik razume.

Obrazovanje i obuka je vrlo kompleksan i složen proces koji podrazumeva delovanje i međusobnu interakciju mnogih faktora. Najznačajniji su svakako bili nastavnici i učenici, ali

danas umesto nastavnika posebno mesto zauzimaju obrazovni softveri, automatizovani sistemi za učenje na daljinu, centri za e-učenje i sl., koji umnogome mogu i treba da doprinesu kvalitetnijoj nastavi. Tu su svakako obuhvaćeni nastavni sadržaji, sredstva, oblici rada, zatim i faktori koji se odnose na lične osobine onih koji neposredno učestvuju u nastavnom procesu kao što su zainteresovanost, otvorenost, poverenje i sl. i, naravno, motivacija. Motivisanost učesnika u nastavi predstavlja značajan preduslov koji u velikoj meri može doprineti boljoj realizaciji same nastave, a time i bolje rezultate i napredovanje u učenju. Zbog toga ocenjujemo motivaciju kao jedan od najznačajnijih faktora u nastavi, jer njeno prisustvo može znatno da olakša i unapredi nastavni proces i samo učenje, ali isto tako njeno odsustvo da dovede do poražavajućih rezultata. R. Kvašček govori o sledećim osobinama pojedinca koji je dobro motivisan:

Razvijenost snažne motivacije za učenje,

Dobro integrisana ličnost,

Samouverenost, emocionalna stabilnost, samokontrola, nezavisnost,

Razvijene karakterne osobine i snažan super ego,

Sklonost riziku i tolerancija na frustraciju,

Ovladavanje metodama i tehnikama učenja.

Stoga, proces obrazovanja, realizovan po principima ICTs, mora da prati i analizira kognitivne (spoznajne) doživljaje, emocionalne (čuvstvene) doživljaje, kao i motivacijske doživljaje, a koji istovremeno s emocionalnim doživljajima daju reakciju kojom mi nastojimo nešto preduzeti, a jakost te motivacije zavisi često o tome koliko nam je određeni podražaj-emocija važna. Emocionalno stanje ima bitnu ulogu u donošenju odluka, rešavanju problema, komunikaciji, pregovaranju, te je prepoznavanje emocija neophodno za razvoj inteligentne interakcije izmenu čoveka i računara.

Obeležja emotivnog govora

U suštini, sve emocije su nagon za delovanje, trenutni planovi za očuvanje života koje nam je nametnula evolucija. Sam koren reči *emocija* jeste *motere*, latinski glagol u značenju “kretati se”, uz dodatni prefiks “e” koji označava “kretati se unapred”, što nagoveštava da je tendencija za delovanjem prirođena svakoj emociji (Goleman, 1999). Svaka emocija priprema telo za specifično delovanje. Sve te fiziološke promene, (ubrzani puls, napregnuti mišići, povećano prisustvo adrenalina itd.) potiskuju ustranu druge funkcije organizma, pre svega racio ili kognitivnu svest. Psihologija se danas zanima prvenstveno za psihičke procese koji su doveli do neke reakcije ili one koji i nemaju vanjsku reakciju, poput mišljenja, pamćenja, učenja... čak i kad istražuju neko ponašanje, psiholozi ga koriste kako bi doznali što ga je izazvalo. To je indirektno merenje, kod kojeg je predmet merenja drugačiji od jedinica mjernog instrumenta. (Kišan, 2010)

Savremena tehnološka dostignuća danas omogućavaju ne egzaktno merenje, već prepoznavanje tipa emocije i određivanje njegove relativne vrednosti. Emocije se u govoru odražavaju kroz varijacije govornih obeležja na tri nivoa: (1) prozodijskom tj. suprasegmentnom kroz specifične promene frekvencije, intenziteta i trajanja, (2) segmentnom nivou (promene kvaliteta artikulacije) i (3) intrasegmentnom nivou (opšti kvalitet glasa, čiji akustički korelati su oblik glotalnog impulsa i raspodela njegove spektralne energije, amplitudske varijacije (*shimmer*), frekvencijske varijacije (*jitter*)) (Jovićić et al, 2003). Prepoznavanje emocija u govoru (eng. *Emotional Speech Recognition*, ESR) teži automatskoj identifikaciji emocionalnog ili psihofizičkog stanja čoveka na osnovu analize njegovog govora.

Upotrebom savremenih multimedijalnih tehnologija, tj. dostupnost video snimka lica

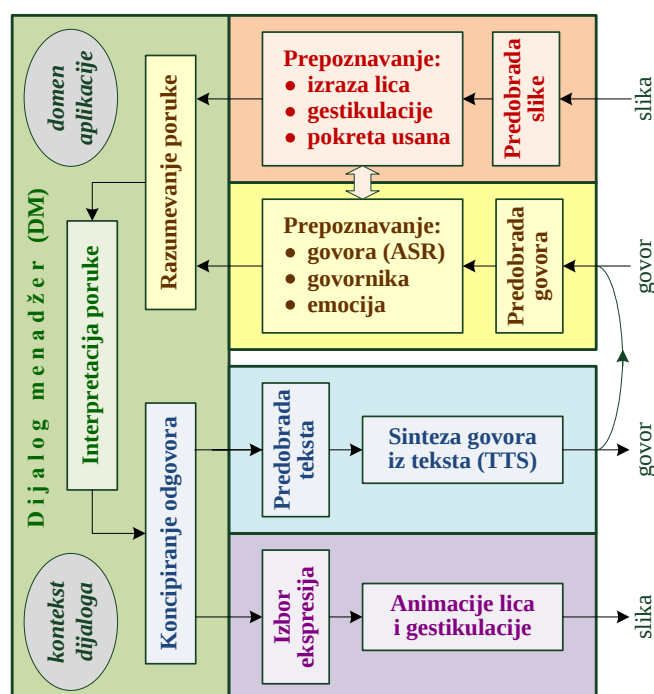
govornika, povećava pouzdanost ocene emocionalnog stanja na 95% tačnosti. Multimedijalna komunikacija danas predstavlja sasvim standardni servis, dostupan većini korisnika.



Slika 1. Osnovne emocije (po Ekmanu)

Dodatni signali koji se snimaju prilikom formiranja baze za prepoznavanje emocionalnih stanja najčešće su laringograf, puls, krvni pritisak (D. Ververidis, 2004). Baze, ciljano sadrže 5-6 emocionalnih stanja uz neutralni govor. Te emocije su najčešće: bes, strah, radost, tuga, gađenje, iznenađenje, dosada i sl.

U okviru multimodalne komunikacije čovek-mašina, mašina sluša pomoću ASR modula u okviru koga je moguća implementacija ESR algoritma (prepoznavanje emocija) kako bi se povećala pouzdanost prepoznavanja govora i omogućila prirodost i neposrednost u dijalogu čovek-mašina. Prilikom modelovanja mašine u govornoj interakciji čovek-mašina neophodno je da mašina u cilju razumevanja poruke kombinuje informacije iz dva izvora: (1) obradom slike govornika i (2) obradom samog govora. (V. Delić, M. Sečujski, 2008).



Slika 2. Funkcionalni model mašine u verbalnom dijalogu (L. Bosch, 2003)

Uz ispravno prepoznavanje reči i semantike, prepoznavanja korisnikovog emocionalnog stanja, te ispravnog razumevanja poruke i potreba korisnika, na kraju se omogućuje validacija

uspešnosti dijaloga i postizanje cilja konverzacije.

Emocije u procesu obrazovanja

Pri interakciji sa automatizovanim sistemom za obrazovanje, slušalac kursa će doživeti veliki broj različitih emocija. Razlikujemo dve klase emocija u odnosu na njihovo poreklo: interno generisane emocije rezultiraju direktno iz interakcije sa sistemom i spolja generisane emocije koje imaju svoje poreklo van sistema. (Magalie Ochs and Claude Frasson, 2004) Takođe ista emocija, može imati različit uticaj na performanse učenja, čak suprotno u ova dva slučaja, zbog različitog porekla. Stoga nije nevažno analizirati uticaj pozitivnih i negativnih emocija, u zavisnosti od toga da li su eksterno ili interno generisane.

Pozitivne emocije nastale u toku obrazovnog procesa imaju jak pozitivan uticaj na učenje iz dva razloga: prvo, pozitivne emocije uopšte dozvoljavaju više kreativan i fleksibilan proces razmišljanja, a takođe povećavaju motivaciju, tako da će se slušaoci kursa u celini više potruditi, a manje odustajati. Drugi razlog je da učenik svesno želi da zadrži i eventualno poveća intenzitet pozitivnog emocionalnog stanja (koje u ovom slučaju potiče iz sistema obrazovanja) i tako zadrži koncentraciju i motivaciju za učenje. U slučaju eksterno generisanih pozitivnih emocija koje nije direktno vezan za proces učenja i sam automatizovani sistem, učenik nije nužno motivisan i vezan za održavanje koncentracije na učenju. Tada ima manje motivacije. Pozitivan efekat ovih emocija je stoga manje jak, a mogu se čak pretvoriti u negativan ako su emocije preintenzivne (dekoncentracija).

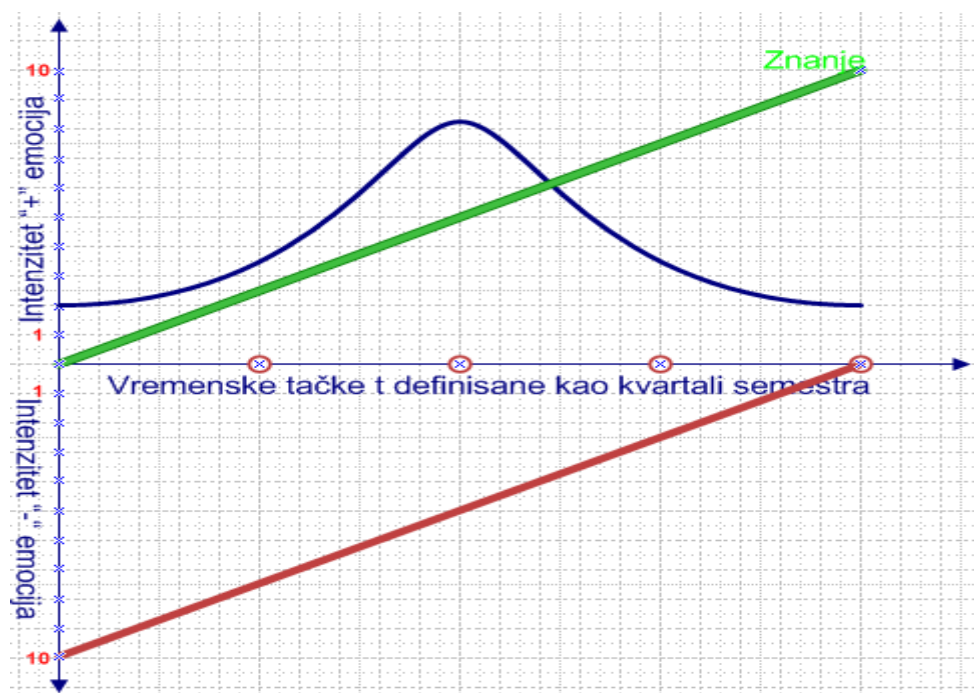
Interno generisane negativne emocije mogu biti generisane od samog automatizovanog sistema, na primer anksioznost ili stresa. Ove emocije u kontekstu učenja treba što pre pravazići i zameniti ih pozitivnim emocijama, jer su nepovoljne za učenje. Spolja generisane negativne emocije smanjuju koncentraciju učenika i okreću fokus ka različitim stvarima. Generalno, jake emocije, i pozitivne i negativne, mogu da blokiraju delove mozga koji su uključeni u proces razmišljanja i samim tim sprečavaju slušaoca kursa da se koncentriše, pamti i analizira. Kao zaključak se nameće, da automatizovani sistemi u obrazovanju moraju obezbediti optimalne uslove za učenje, kompenzacijom emocija, razlikovanjem emocija po tipu, intenzitetu i poreklu za različita emocionalna stanja slušaoca kurseva.

Prepoznavanje emocija i interakcije u nastavnom procesu

U ovom radu emocije su razmatrane isključivo u kontekstu podele na pozitivne i negativne, bez obzira na generičko poreklo. Emocije koje se pojavljuju u ispitnoj grupi u toku istraživanja su praćene u funkciji događaja, tj. hronologije rada i obaveza studenta tokom semestra. Ovaj aspekt je posebno interesantan, jer karakteristični događaji karakterišu radno i životno okruženje, ambijent studenata u tom periodu. To znači da su određene emocije jače i češće prisutne. Same emocije se ne ispoljavaju pojedinačno, ali uvek su jedna ili dve po intenzitetu dominantnije, a time i prepoznatljivije, dok su ostale potisnute, čime je njihov uticaj sveden na zanemariv nivo. Negativne emocije (u smislu da otežavaju kognitivne procese) pojavljuju se u fazama intenzivnih obaveza samih studenata. To su periodi pred kolokvijum ili ispit. U početku (vremenski period tokom izvođenja nastave), preovlađuju emocije poput radosti, iznenađenja, eventualno tuge, da bi se emocije nadalje, kako se semestar bliži kraju i ide u predispitni i ispini rok menjale u strah, bes, gađenje.

Osim ovog spoljnog faktora, semestralnih-terminskih obaveza, uočeno je da studenti koji redovno prate nastavu, konsultacije i koriste dostupne automatizovane sisteme za izvođenje nastave i vežbi (dodatni tutori), osim većeg nivoa znaja poseduju i veću sigurnost i staloženost. Staloženost se ogleda u tome da kod njih nije dominantno prisutna nijedna emocija (od sistematizovanih za praćenje). Njihovo emocionalno stanje je najbliže

neutralnom. Izradom dijagrama promene intenziteta i tipa emocija u odnosu na vremenski domen semestra, uočeno je da kriva koja pokazuje nivo znanja i krive koje opisuju emocije imaju određenu pravilnost.



Slika 3a. Dijagram promene nivoa znanja, promene tipa i intenziteta emocija studenta sa uspešno položenim kursom u funkciji terminskih karakteristika semestra



Slika 3b. Dijagram promene nivoa znanja, promene tipa i intenziteta emocija studenta sa neuspešno položenim kursom u funkciji terminskih karakteristika semestra

Prikazani dijagrami nam sugerišu da je neophodno da se sistemi za učenje na daljinu, opreme sa ESR sistemima, te primene već postojeća tehnička rešenja iz domena odnosa sa

klijentima, tj. CRM (Customer Relationship Management) koji je namenjena za planiranje, upravljanje, praćenje i vrednovanje kvaliteta pruženih usluga, a u ovom slučaju pružanju i validaciji kvaliteta pruženog znanja i veština.

Priloženi dijagrami prikazuju ekstreme, u stvarnosti grafikoni su puno složeniji, jer sistem je predvideo i korekzione faktore, koji su u pojedinim slučajevima uspešno menjali emocionalni tok, a najznačajnija spoznaja je to što se time menjao i nivo znanja, ne srazmerno ali ipak u pozitivnom trendu.

Za uspešnu implementaciju ESR sistema neophodne su četiri komponente: komunikaciona komponenta, komponenta za analizu emocionalnog stanja, komponenta za usmeravanje (rešenje) upita sa kompenzatorom emocionalnih stanja i baza znanja. Algoritam koji bi zadovoljio sve navedene zahteve, funkcije nastave i prilagodio „tok“ pružanja usluga individualnom slušaocu kursa, mora sagledavati u vremenskom domenu (okruženju) povratne informacije i adekvatno reagovati na njih.

Dakle, osnovni cilj, u jednom sistemu za učenje na daljinu je izbor adekvatnog modela prezentacije gradiva. Primena odgovarajućih algoritama za predviđanje i praćenje emocionalnih stanja klijenata, kao ključnih u procesu učenja za prepoznavanje psihofizičkih stanja slušaoca, je nesporna. Za prepoznati tip emocionalnog stanja vrši se izbor odgovarajućeg modela „tutora“ (tip prezentacije gradiva). Time se utiče na krajnje efekte rada samog obrazovnog softvera, a uz pomoć centra za automatsku obradu poziva, pružanja usluga i davanja informacija, sa ugrađenim algoritmom za višekriterijumski pristup prepoznavanju očekivanih emocionalnog stanja i emocionalne inteligencije korisnika sistema.

Zaključak

Tradicionalni sistemi za učenje na daljinu da bi bili „uspešni“ u svom zadatku, u budućnosti će morati posedovati algoritam za višekriterijumski pristup prepoznavanju očekivanih emocionalnih stanja i emocionalne inteligencije korisnika sistema, što će ih suštinski promeniti, osavremeniti i unaprediti. Takođe, uočava se mogućnost primena i doprinos u drugim oblastima, za koje je od velike važnosti prepoznavanje emocionalnih stanja ljudi.

Ovi sistemi funkcionišu u vremenskom domenu, koje karakterišu određena stanja samih sistema, klijenata, tržišta, vremenskih i sezonskih prilika. Predloženi model je univerzalan za sve sisteme koji imaju potrebu za komunikaciju sa klijentima. U ovom radu za primer je uzet sistema obrazovanja u visokom školstvu, koji iz jednog „rasterećenog“ okruženja van sezone, ulazi u sezonski „špic“ – ispitni period, koji daje posve drugu sliku jedne te iste obrazovne ustanove. Od situacije koja daje osećaj uređenosti, organizovanosti, do situacije koja prethodi postati haotična. Važno je primetiti, da se ta stanja menjaju upravo pod pritiskom studenata, samog osoblja, atmosferskim i sezonskim prilikama, tehničkim mogućnostima, a menjaju se zbog stresnih stanja, koja prouzrokuju emocionalna stanja straha, besa, tuga, itd. Da bi jedan automatizovan sistem za podršku rada bilo kog sektora, uspešno predupredio sve ove događaje, mora da ima u sebi algoritam za višekriterijumski pristup prepoznavanju očekivanih emocionalnih stanja, a time i trenutne emocionalne inteligencije korisnika sistema, te mogućnost da se adekvatno upotrebiti kompenzator emocionalnih stanja i akcija prilagodi potrebama korisnika sistema.

Čak, ako u pojedinim situacijama automatizovani sistemi nisu adekvatni i ne mogu da pruže adekvatnu uslugu, tada se zahtev preusmerava na „živog“ agenta, a isti će već u startu imati dovoljno informacija (od samog sistema koji je već detektovao karakteristike zahteva), tako da će sa svojim multidisciplinarnim znanjima i veštinama moći preduprediti neprijatna scenarija, te pružiti adekvatnu uslugu u najkraćem mogućem vremenskom roku i na najadekvatniji način za datog korisnika sistema.

Literatura

- [1] D. Goleman, Emocionalna inteligencija, Geopoetika, pp. 6-7, Beograd, 1999
- [2] D. Ververidis, C. Kotropoulos, I. Pitas, Automatic emotional speech classification, In. Proc. 2004 IEEE *Int. Conf. Acoustics, Speech and Signal Processing*, vol. 1, pp. 593-596, Montreal, 2004.
- [3] Kišan, Uvod u psihologiju, Skripta, Filozofski fakultet Zagreb, 2010
- [4] L. Bosch, Emotions, speech and the ASR framework, *Speech Communication* 40, pp. 213-225, 2003.
- [5] Magalie Ochs and Claude Frasson, Optimal Emotional Conditions for Learning with an Intelligent Tutoring System, J.C. Lester et al. (Eds.): ITS 2004, LNCS 3220, pp. 845–847, 2004. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2004.
- [6] S. T. Jovičić, Z. Kašić, M. Đorđević M. Vojnović, M. Rajković, J. Savković, Formiranje korpusa govorne ekspresije emocija i stavova u srpskom jeziku-GEES, *XI Telekomunikacioni forum TELFOR 2003*, Beograd, 25-27.11.2003.
- [7] V. Delić, M. Sečujski, “Transakcioni model verbalne interakcije čovek-mašina”, *DOGS*, Kelebija, 2-3.10.2008, pp. 8-15.

Kratka prezentacija o autoru

Boža Miljković, magistar tehničkih nauka, diplomirao u Zagrebu, smer elektronika, specijalnost telekomunikacije. Nakon završenog fakulteta radi u privredi, na razvoju i primeni IT tehnologija u specijalizovanim sistemima. 2001. započinje postdiplomske studije na Univerzitetu u Novom Sadu, Fakultet Tehničkih Nauka, odsek za računarske nauke i komunikacije. Od 05.01.2011. je zaposlen na Pedagoškom fakultetu u Somboru, kao asistent na katedri za informatiku i medije. Živi i radi u Somboru, član je udruženja informatičara grada Sombora i jedan od osnivača odbora za razvoj i implementaciju GIS sistema u lokalnoj samoupravi. Član je ORACL udruženja Srbije. Otac dve kćeri.

Competence and motivation of compulsory education teachers in the Republic of Croatia for the application of ICT in their work

Maja Katarina Tomić
Faculty for Teacher Education, Zagreb, Croatia
majakatarina.tomic@ufzg.hr

Abstract

Since the use of ICT both in classrooms as well as for teachers' own preparation for classes has not been so present as it is nowadays in the working lives of older teachers, this research aimed at connecting the use of ICT among elementary school teachers in Zagreb, Republic of Croatia, with their age and the duration of their work life. The teachers assessed the frequency and skilfulness of their use of ICT. The sample of this study included 413 teachers teaching in public elementary schools in Zagreb. The results indicate a statistically significant correlation between the age and the duration of working life and the use of ICT.

Keywords: *ICT, elementary school education, use of ICT in education*

Introduction

The widespread use of ICT in education has had a significant impact on the teachers and their work. One of the implication questions posed in this research is the willingness of the teachers to use ICT for their work. Peter Scrimshaw outlines four possible explanations:

- 1) ICT is seen as incompatible with the teachers' educational beliefs. Researches (Cox et al., 1999, Lam, 2000, Preston et al., 2000, Yuen & Ma, 2002; according to Scrimshaw, 2004) show that teachers who equal ICT use with a student-centred view of teaching and learning see it less positively by those teachers who do not support this view.
- 2) social obstacles in integrating the ICT into the teachers' work.
- 3) strong but not insurmountable obstacles in schools with regard to the expansion of use
- 4) personal characteristics of some teachers. A research done by Rogers (1995; according to Scrimshaw, 2004) showed that innovators can be divided into five categories, depending on the stage at which they accept an innovation. Initial innovators form the first 2-3% who accept the innovation whereas early adopters constitute the next 13-14%. However at this point the ICT use has not yet been fully established among teachers. Rogers (1995; according to Scrimshaw, 2004) identified personality characteristics of early and late adopters. Earlier adopters show greater empathy, less dogmatism, a higher degree of ability to work with abstractions, greater rationality, a more open attitude toward change, better ability to cope with uncertainty and risk, a more favourable attitude toward science, less fatalism and higher aspirations. Late adopters can be described as more realistic, more consistent in their judgements, having a concrete grip on problems, disliking fads, less willing to take

unnecessary risks, preferring to be guided by experience and being more realistic about possibilities (1995; according to Scrimshaw, 2004).

A number of studies researching the reasons for the teachers' lack of use of computers in their work (Rosen & Weil, 1995; Winnans & Brown, 1992; Dupagne & Krendl, 1992; Hadley & Sheingold, 1993; according to Mumtaz, 2000) outlined a list of inhibitors: 1) lack of teaching experience with ICT, 2) lack of on-site support for teachers using technology, 3) lack of help supervising children when using computers, 4) lack of ICT specialist teachers to teach students computer skills, 5) lack of computer availability, 6) lack of time required to successfully integrate technology into the curriculum, 7) lack of financial support.

Drenoyianni and Selwood researched the influence of teachers' perceptions and beliefs about ICT in their work (Drenoyianni and Selwood, 1998; according to Loveless, 2003). Using Hawkrigde's framework of four rationales for using ICT – *social, vocational, pedagogical and catalytic* (Hawkrigde, 1990), they outlined two types of approaches: 1) the computer awareness approach and 2) pedagogic approach. The computer awareness approach means recognising the widespread use of the ICT in the society, whereas the pedagogic approach means focusing on using the ICT in order to make the teaching process easier. The authors report that the majority of subjects indicated computer awareness approach. The teachers who indicated the use of the pedagogic approach however showed obvious discrepancies between their statements and their practice. This research raised the question of what created and encouraged these beliefs which clearly lead to the difference between the teachers' convictions and their actual practise. The authors believe that one of the explanations for it might lie in the official guidelines, leading to a lack in consensus and understanding of a conceptual framework for ICT in education (Loveless, 2003).

Loveless (2003) conducted a research in an elementary school in the United Kingdom among teachers teaching children aged between 7 and 11. Methods used were in-depth interviews with teachers, observation of classroom practice, descriptions and use of written material such as school documentation. The sample consisted of 12 teachers and the headteacher, who participated in 20 interviews and 31 observations, all of which were conducted between March 1999 and July 2000. The research mainly focused on the teachers' perception of the ICT, which was grouped into three sub-themes: 1) perceptions of ICT in society, 2) perceptions of ICT capability and 3) perceptions of ICT in schools.

1) The teachers expressed their need to 'keep up' with the rapid technological change and their view that young children felt quite comfortable and were knowledgeable in using new technologies from their experiences outside school. The children's capability of using computers was described as superior to those of adults and their confidence with the technology with which they were surrounded was frequently emphasised.

2) The teachers' perception of ICT as a distinct subject domain which was given priority in curriculum policies and resource provision. Five of the teachers compared ICT to Music or Physical Education as subjects which demanded of a teacher to have 'specialist' knowledge, skills and understanding. The teachers however did not view ICT as a collection of skills, techniques and processes, but rather indicated that it could be embedded in other subjects' context and used as a tool for learning and teaching. Some subjects were considered to be more appropriately supported by ICT than the others, though it could not be agreed upon which those subjects might be.

3) The teachers expressed their perceptions of their previous experiences with ICT in education during their own schooling as 'missed' or 'irrelevant'. They described ICT in schools as a 'new subject' which was more related to their personal experiences with using ICT at home and in school successfully than to the curriculum they had been following. The perception of ICT in schools also seemed to be influenced by the nature of the activities which the new resources offered such as standardised applications, communications and whole class access. Some teachers expressed their anxiety of the future with technology whereas some were rather sceptical about the resistance to change within the school system. One of the teachers expressed her view that social skills and 'having someone there to ask' was the important side of teaching and that she did not want to end up teaching over a website (Loveless, 2003).

Three styles of the use of computers were identified by Evans-Andris (1995; according to Mumtaz, 2000): 1) avoidance, 2) integration and 3) technical specialisation. The research was conducted over an 8-year period in elementary schools of a large metropolitan area. The majority of teachers showed *avoidance*. They distanced themselves from computers and reduced the amount of time they spent with computer-related activities. The teachers adopting this style offered their pupils limited and repetitive use of software intended for drill and practice or word processing. They maintained a low-level interaction with the pupils while they worked at their computers. The teachers showing *integration* integrated technology into their teaching methods, their working day and students' experiences. They selected the software based on the goals of the curriculum and the pupils' needs, as well as introducing various computer applications and developed creative and engaging projects which were a blend of computer activities with more old-fashioned instruction. The teachers adopting the technical specialisation style generally viewed computers as a challenge and promoted them in their schools. In classrooms they integrated computers rather than using them as an addition to the traditional curriculum, focusing on teaching their pupils about the technical aspects of the computer as well (Evans-Andris, 1995; according to Mumtaz, 2000).

In addition to the concept of digital divide which has been frequently researched in the past ten years, the concept of generation divide is being researched across the world. Young people (i.e. the Net Generation) is said to "adapt quickly to technological changes and feel at ease with new releases of software and hardware" (Ferrero, 2002). The difference between the "Net generation" and their parents can be referred to as the "generation divide", which is however also noticeable among younger and older teachers. However, the issue is not a clear-cut one in the daily work of teachers working with ICT. The EMILE project, funded by the Socrates project of the EU, was to explore empirically the cultural differences and similarities in the ICT implementation in Europe. Educational uses of ICT in primary and secondary schools were observed and analysed in the following six European countries: France, Scotland, Greece, Italy, Hungary and Norway. It was observed that older teachers participated more willingly and eagerly than younger teachers. It was also found that old teachers bounced between love and hate in their attitude toward ICT whereas younger teachers often regarded it with boredom and lack of enthusiasm.

A physics teacher who participated in the research stated that she was convinced that technologies and ICT were to be looked upon as tools and not an end. She expressed her concern about the use of ICT as a fashionable experience in education and brought into question the pedagogical worth of ICT for her own subject. It was also observed that ICT became the status symbol for those who could handle it well. Among older teachers it represented an opportunity to gain a position of power and respect among their colleagues,

which in some cases led to splitting teachers into factions. In France it was observed that ICT was used as device especially by male teachers to acquire power, who used it to show their expertise and skills to their female colleagues. In Scotland several cases of friction among teachers occurred, which turned out to have ICT as the main reason of their dispute.

In Sardinia, Greece and France the question of management of the computer lab led to a power-game among some teachers, who were mostly old and male. In France cases were reported of math teachers predominantly assisting their colleagues in the computer lab in their free time. The lack of professional assistance seems to have led to these occurrences and affected relationships between teachers (France, Sardinia, Hungary). Good relationships among teachers also had an impact on how effectively the teachers introduced ICT in their classrooms and improved the teachers' confidence in and attitude toward ICT (Hungary, Sardinia, Scotland). Despite of the age difference, positive attitude toward ICT mostly depended on the teacher's personal experience with ICT training in school, which boosted their willingness to share their knowledge and expertise with ICT with their colleagues.

One of the reasons for rejection or appreciation of ICT by teachers was found to be the lack of professional assistance. One of the Sardinian teachers argued that she wished she had more time to learn more about ICT, because that would certainly positively reflect on her work. In some cases the lack of assistance was taken as an excuse not to engage in computer-related activities (Sardinia, Scotland and Hungary). However it was generally concluded that old teachers welcome the opportunity to acquire ICT skills through courses organised by local authorities. One of the issues in relation to this was having a computer at home, where the teachers could practice out of their colleagues' eyes (Sardinia, Scotland), what turned out to be one of the crucial factors of making older teachers feeling at ease with computers. It has been concluded that the provision of a systematic support on the use of ICT would make teachers more confident with ICT regardless of their age (Ferrero, 2002).

Problem formulation

In the Republic of Croatia computers have been in use for 15 years in education. Teachers have been educated in the use of ICT and various programs, but they are neither under obligation to use them nor are controlled on what they use and how often. The answer to the question of which programs they use will reveal their familiarity and skillfulness and the answer to the question how often are they used their motivation for the application of ICT for teaching. The aim of this research was to evaluate the familiarity with ICT, skillfulness in use of ICT and motivation for the use of ICT among Croatian compulsory education teachers in their everyday work.

The problems of this research are:

to determine how often and which software and application compulsory education teachers use in their everyday work

to determine whether a correlation exists between the use of software for specific school subjects with the age and work life of the compulsory education teachers

to determine whether a correlation exists between the use of common and specialised software with the age and work life of compulsory education teachers

to check the constructive validity of the questionnaire using self-evaluation of the teachers (familiarity with and skillfulness in use of ICT)

Problem solution

Research sample

In the Republic of Croatia compulsory education is eight years and is split into lower grades (first four years) and higher grades (the remaining four years). The research sample consisted on the whole of 413 teachers who teach in elementary schools, 91,3% female and 8,7% male teachers. 47,0% teach in lower grades, 43,1% in higher grades and 9,9% in both lower and higher grades. The average teachers' age was 40,65 with the youngest teacher aged 24 and oldest 65. The average work life was 14,9, maximum work life was 45 years, whereas 2,7% of teachers in the sample worked less than one year as teachers. With regard to the computers and the teachers' education in the field it has been shown that 98,5% of teachers own a computer and that 82,1% attended computer classes for the purpose of professional education. With regard to the schools themselves, computers were bought on average 9,40 years ago and on average there are 1,91 computer labs equipped with more than 5 computers. The teachers claimed on average that the classroom they were using were equipped with 1,33 computers.

Research instrument

Research instrument was SFA-T3 questionnaire by Papanastasiou and Angeli (Papanastasiou & Angeli, 2008), who were evaluating the use of ICT in education and have examined psychometric properties of the survey of factors affecting teachers teaching with technology. They used with a sample of Greek Cypriot teachers. The results of their study show that the reliability evidence obtained from the responses to the questionnaire was satisfactory. The original questionnaire consisted of seven sections. The sections we used for this paper were the first, second and third. The first section included demographic data pertaining to teachers' age, teaching experience, educational background, number of computer labs in each school, number of computers in each lab and teachers' classrooms, whether teachers own a personal computer, gender, and teachers' participation in an ICT professional development training program. The second section of the questionnaire used a Likert-type scale from 1 to 5 (with possible answers: I cannot use it, I can use it to a small extent, I can use it satisfactorily, I can use it well, I can use it very well) and was used to measure teachers' familiarity with various software. The third section, also using a Likert-type scale, measured the teachers' frequency of using various computer programs in their work.

Results

For the analysis of the research results descriptive statistics has been used for all variables in the questionnaire. The majority of the items are Likert-type items and therefore the results could have been distributed on the scale from 1 to 5. Thus the average score on specific items ranged from 1,20 to 4,49. As regards the part of the questionnaire where it was necessary to determine the frequency and skilfulness of software use for specific school subjects, floor effect was observed (a large amount of low scores on the left part of the distribution) because the questionnaire itself required answers on the use of very specific methods in specific situations. Therefore we resorted to variable redefinition in the sense that we formulated two values: a) use of software in general independent of the software in question and b) use of

certain software independent of the school subject involved. This portion of data has been collected and analysed only for those teachers (N=235) who teach in lower grades and for school subjects taught in those grades.

Descriptive analysis of the weekly frequency of use of different software by Croatian compulsory education teachers

Table 1. Descriptive data on the weekly use of software for specific school subjects

School subject	Min	Max	Arithmetic mean	Standard deviation
Croatian	0	17	3,25	4,107
Mathematics	0	16	2,35	3,465
Science	0	22	2,68	3,544
Art	0	14	0,77	1,606
Music	0	12	0,51	1,382
Physical education	0	7	0,26	0,978

The results in Table 1 show that average values for the weekly use of software with regard to the school subject range from 0,26 (Physical education) to 3,25 (Croatian). Results show a very modest use of software in lower grades of compulsory education.

Correlation between the use of software and the age and work life of teachers

Table 2. Descriptive data on the weekly use of specific software independent of the school subject

Software	Min	Max	Arithmetic mean	Standard deviation
Word processing (e.g. MS Word)	0	19	3,54	4,693
Spreadsheets (e.g. MS Excel)	0	7	0,34	1,119
Presentation software (e.g. MS PowerPoint)	0	10	1,75	2,400
Databases (e.g. MS Access)	0	2	0,01	0,130
Internet browsing (e.g. Internet Explorer)	0	25	2,16	4,244
Educational CDs (e.g. Učilica, Sunčica)	0	20	1,17	2,577
Teleconferencing software	0	9	0,04	0,587
Modelling software (e.g. Model-it, Stella, Electronic workbench)	0	4	0,02	0,269
Microworlds/simulations (e.g. Stagecast Creator, Interactive Physics)	0	2	0,02	0,159

The results in Table 2 show average values for the use of specific computer programs or software independent from the school subject, which range from 0,01 (database software) and 3,54 (word processing software).

In further text we are going to outline the results of the research on the correlation between the use of specific software in education in general, the use of software in general for specific school subjects and teachers' age and their work life.

Table 3. Correlation between software use for specific school subjects and the teachers' age and their work life

Frequency of weekly software use for different school subjects in lower grades of compulsory education	Age (in years) R1	Work life (teaching) R2
Science	-0,22**	-0,17**
Art	-0,17*	-0,16*
Music	-0,11	-0,11
Physical education	-0,15*	-0,15*
Croatian	-0,21**	-0,16*
Mathematics	-0,21**	-0,18**

LEGEND:

* statistically significant correlation with 5% risk

** statistically significant correlation with 1% risk

From Table 3 it is evident that there is a statistically significant correlation between the age and the work life of teachers and the use of software. The correlations are statistically significant for Science ($r_1 = -0,22$, $r_2 = -0,17$; $p > 0,01$), Mathematics ($r_1 = -0,21$, $r_2 = -0,18$; $p > 0,01$) and Croatian ($r_1 = -0,21$, $p > 0,01$ & $r_2 = -0,16$; $p > 0,05$). Computer programs seem to be used considerably less for other school subjects and therefore the correlations are 5% or not at all significant. All correlations are negative which appoints to the conclusion that the variables of age and work life are reciprocal to the frequency of software use.

Table 4. Correlation between the use of common and specialised software and age and work life of teachers

Use of common software and applications	Age (in years) R1	Work life (teaching) R2
Word processing (e.g. MS Word)	-0,21**	-0,18
Spreadsheets (e.g. MS Excel)	-0,06	-0,03
Presentation software (e.g. MS PowerPoint)	-0,19**	-0,15*
Databases (e.g. MS Access)	0,08	0,07
Internet browsing (e.g. Internet Explorer)	-0,22**	-0,19*
Use of specialised software and applications	Age (in years) R1	Work life (teaching) R2
Educational CDs (e.g. Učilica, Sunčica)	-0,10	-0,07
Teleconferencing software	-0,05	-0,05
Modelling software (e.g. Model-it, Stella, Electronic workbench)	-0,14*	-0,12
Microworlds/simulations (e.g. Stagecast Creator, Interactive Physics)	-0,17*	-0,15*

LEGEND:

* statistically significant correlation with 5% risk

** statistically significant correlation with 1% risk

Results in Table 4 indicate that there are statistically significant correlations between age and work life of teachers and the use of the majority of software. The correlations for Music ($r_1 = -0,11$, $r_2 = -0,11$; $p > 0,05$), MS Access ($r_1 = 0,08$, $r_2 = 0,07$; $p > 0,05$), educational CDs ($r_1 = -0,10$,

$r^2=-0,07$; $p>0,05$), teleconferencing software ($r_1=-0,05$, $r_2=-0,05$; $p>0,05$) and the correlation between the work life and the modelling software ($r^2=-0,12$; $p>0,05$) are not statistically significant, whereas all other correlations are. The correlations are not high but they are statistically significant and negative. What is obvious straight away is that with the age increase (and work life along with it) there is a significant decrease in the use of specific computer programs.

The constructive validity analysis

In order to determine the constructive validity of this questionnaire's constructs an exploratory factor analysis has been conducted, similarly to the one conducted by the authors of the scale (Papanastasiou & Angeli, 2008). As the questionnaire has been split into different parts which are not comparable to each other and furthermore consist of different scales, separate factor analyses have been conducted for each part of the questionnaire. Principal component analysis has been used and for the purpose of clearer interpretation the varimax factor rotation has been used.

Familiarity with software

The first factor analysis which has been conducted refers to the teachers' self-evaluation of their familiarity with various computer software on the Likert-type scale of 14 items. The analysis gave us 2 factors which explain 62,96% of total scale variance. The first factor consists of 8 items and can explain 46,20% of total scale variance, whereas the other consists of 5 items and can explain 17,76% of total scale variance. The use of Photoshop can be equally explained by both given factors. The saturation of every item (familiarity with certain computer software) with a certain factor can be described as follows: factor 1 has been named familiarity with common software and factor 2 familiarity with specialised software.

Table 5. Saturation of specific items of familiarity with software with factors 1 and 2

Software	Common software	Specialised software
Modelling software (e.g. Model-it, Stella, Electronic workbench)	0,844	-0,001
Multimedia authoring software (e.g. HyperStudio)	0,809	0,149
Concept mapping (e.g. Kidspiration, Inspiration, Visio)	0,800	0,105
Microworlds/simulations (e.g. Stagecast Creator, Interactive Physics)	0,795	-0,008
Webpage authoring software (e.g. FrontPage)	0,741	0,295
Programming languages (e.g., Logo, C)	0,678	0,253
Publishing software (e.g. Publisher)	0,662	0,334
Databases (e.g. MS Access)	0,617	0,394
Graphics (e.g. Adobe Photoshop)	0,553	0,540
Word processing (e.g. MS Word)	0,083	0,860
Presentation software (e.g. MS PowerPoint)	0,222	0,834
Email (e.g. MS Outlook)	0,070	0,793
Internet browsing (e.g. Internet Explorer)	0,089	0,785
Spreadsheets (e.g. MS Excel)	0,386	0,632

Factor 1 (common software) contains the following items: familiarity with Word, Powerpoint, Outlook, Internet explorer and Excel, whereas the familiarity with other software is contained in factor 2 (specialised software). Photoshop however has been equally saturated with both factors and could not be sorted into either.

The use of computer software

The second factor analysis which has been conducted is related to the teachers' self-evaluation of their use of specific computer software on the Likert-type scale of 16 items. The analysis gave us 2 factors which explain 52,13% of total scale variance. The first factor consists of 8 items and can explain 14,56% of total scale variance. The use of Photoshop can equally be explained with both factors although in this case it can be sorted in factor 1 (common software). The saturation of every item (use of certain computer software) with a certain factor can be described as follows: factor 1 has been named use of common software and factor 2 use of specialised software.

Table 6. Saturation of specific items of use of software with factors 1 and 2

Software	Common software	Specialised software
Modelling software (e.g. Model-it, Stella, Electronic workbench)	0,852	0,018
Microworlds/simulations (e.g. Stagecast Creator, Interactive Physics)	0,808	-0,027
Concept mapping (e.g. Kidspiration, Inspiration, Visio)	0,807	0,081
Multimedia authoring software (e.g. HyperStudio)	0,775	0,010
Webpage authoring software (e.g. FrontPage)	0,745	0,201
Programming languages (e.g., Logo, C)	0,723	0,196
Publishing software (e.g. Publisher)	0,709	0,254
Databases (e.g. MS Access)	0,694	0,241
Graphics (e.g. Adobe Photoshop)	0,524	0,415
Word processing (e.g. MS Word)	-0,059	0,763
Presentation software (e.g. MS PowerPoint)	0,268	0,704
Internet browsing (e.g. Internet Explorer)	-0,075	0,693
Email (e.g. MS Outlook)	-0,005	0,643
Spreadsheets (e.g. MS Excel)	0,350	0,578
Educational CDs (e.g. Učilica, Sunčica)	0,329	0,453
Educational games (e.g. FIFA, Solitaire)	0,208	0,356

Factor 1 (common software) contains the following items: use of Word, Powerpoint, Outlook, Internet explorer, Excel, educational CDs and educational games, whereas the use of other software comprises factor 2 (specialised software). Only Photoshop could not be sorted into either factor and is equally saturated by both.

Discussion

ICT has become an integrated part of our daily lives, so it won't be long before it also becomes an inseparable part of pupils' and teachers' lives. This study deals with the results and the psychometric properties of the instrument SFA-T3, whose aim is to examine factors that may impede teachers' efforts to teach with computers in the school.

How often and which software and applications do compulsory education teachers use in their daily work? According to our research, software and applications are used for Croatian three times a week, Science two to three times a week and mathematics two or three times a week on average. On average the compulsory education teachers use word processing software three to four times a week, internet browsers two times a week, presentation software two times a week and educational CDs once a week.

We also wanted to examine whether a correlation between the use of software for specific school subjects and the age and work life of teachers exists. The connection between the age and work life of teachers is similar to the frequency of software use. In other words the older the teachers are and the longer they work as teachers, the less they are prepared to use software and applications in teaching and their work. The difference between the younger and older teachers is especially noticeable among those school subjects for which teachers use software more often (Science, Croatian and Mathematics).

We furthermore wanted to determine whether a correlation between the use of common and specialised software with the age and work life of teachers exists. A reciprocal statistically significant correlation was found in the common software category which the teachers use more often and these are: MS Word, Powerpoint and Internet Explorer, which means that they are used more often by younger teachers. Another reciprocal statistically significant correlation was found in the specialised software category, and these are: modelling software and simulations software, which as well seem to be used more often by young teachers who are more educated in the use of these programs and are more motivated.

We wanted to check the constructive validity of the questionnaire using self-evaluation of teachers (familiarity and use of software). The factor analysis of the questionnaire showed that the questionnaire is valid and can objectively measure the aim of the research, which is the competence of teachers in use of software, common and specialised, and the motivation for their use by measuring the weekly frequency of use. The results showed that the teachers use what they are familiar with. Thus it has been determined via self-evaluation that, in the common software category, they are most familiar with and use most often: MS Word, MS Power Point and Internet Explorer, whereas MS Outlook, MS Excel and educational games are used less often. Educational CDs are perhaps not used often due to completely different reasons other than unfamiliarity with them, one of which may be that the teachers consider the use of educational CDs in classrooms as a waste of time (which is a presumption which should be examined). In the category of specialised software those which are used most often are: modelling software, simulation and concept mapping software. Less frequently used are multimedia authoring software, webpage authoring software and programming languages (e.g. Logo or C). Other programs and applications are used very rarely if at all.

Conclusion

The questionnaire for Evaluating the Use of ICT in Education (Papanastasiou & Angeli, 2008) has been proved as valid and useful nowadays as well. Our research has been conducted on the sample of Croatian compulsory education teachers on their competence and motivation for use of common and specialised software. We can conclude that competence has a direct influence on motivation, i.e. the frequency of use of software. It has been concluded that software is used more often by younger teachers. What remains unclear is why compulsory education teachers do not use educational CDs, which could certainly be done in one of our future researches.

References

- [1] Cox, C., et al., (1999). What factors support or prevent teachers from using ICT in their classrooms? British Educational Research Association Annual Conference, University of Sussex at Brighton, September 2-5 1999. Retrieved on the 13th of February 2014 from: <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00001304.htm>
- [2] Drenoyianni, H. and Selwood, I. D. (1998) Conceptions or misconceptions? Primary teachers' perceptions and use of computers in the classroom. *Education and Information Technologies*, 3, 87-99
- [3] Dupagne, M. & Krendl, K. A. (1992). Teachers' Attitudes Toward Computers: a review of the literature, *Journal of Research on Computing in Education*, 24, pp. 420-429
- [4] Evans-Andris, M. (1995). Barrier to Computer Integration: micro-interaction among computer coordinators and classroom teachers in elementary schools, *Journal of Research on Computing in Education*, 28, pp. 29-45.
- [5] Ferrero, S. (2002). Two generations of teachers Differences in attitudes towards ICT.
- [6] Hadley, M. & Sheingold, K. (1993). Commonalities and Distinctive Patterns in Teachers' Integration of Computers, *American Journal of Education*, 101, pp. 261-315.
- [7] Hawkrige, D. (1990). "Who needs computers in schools, and why?." *Computers & Education* 15.1: 1-6.
- [8] Lam, Y. (2000). Technophobia or technophilia? A preliminary look at why second language teachers do or do not use technology in their classrooms, *Canadian Modern Language Review*, 56 (3), pp. 389-420.
- [9] Loveless, A. M. (2003). The interaction between primary teachers' perceptions of ICT and their pedagogy. *Education and Information Technologies*, 8(4), 313-326.
- [10] Mumtaz, S. (2000). Factors affecting teachers' use of information and communications technology: a review of the literature. *Journal of information technology for teacher education*, 9(3), 319-342.
- [11] Papanastasiou, E. C & Angeli C. (2008). Evaluating the Use of ICT in Education: Psychometric Properties of the Survey of Factors Affecting teachers Teaching with Technology (SFA-T). *Educational Technology & Society*, 11, 69-86.
- [12] Preston, C., Cox, M. & Cox, K. (2000). Teachers as Innovators: an evaluation of the motivation of teachers to use Information and Communications Technology Mirandanet.
- [13] Rogers, E. (1995). Diffusion of Innovations. The Free Press.
- [14] Rosen, L. D. & Weil, M. M. (1995). Computer Availability, Computer Experience, and Technophobia Among Public School Teachers, *Computers in Human Behavior*, 11, pp. 9-31.
- [15] Scrimshaw, P. (2004). Enabling teachers to make successful use of ICT.
- [16] Winnans, C. & Brown, D. S. (1992). Some Factors Affecting Elementary Teachers' Use of the Computer, *Computers in Education*, 18, pp. 301-309.
- [17] Yuen, A. & Ma, W. (2002). Gender differences in teacher computer acceptance, *Journal of Technology and Teacher Education*, 10 (3), pp. 365-382.

Short presentation of the author

Maja Katarina Tomić has been working as an assistant and junior researcher at the Faculty for Teacher Education, at the Department for Mathematics and Statistics since 2011. In 2013 she enrolled for the PhD programme at the Faculty for Electrical Engineering and Computer Science in Maribor, Slovenia. She worked as an associate for the project of the Croatian Ministry of Education and Sports entitled “Information-communication competences of educators”.

School Climate and Technical Support in School for the Successful Integration of ICT in Teaching

Silvia Rogošić

Faculty of Teacher Education, University of Zagreb
silvia.rogosic@ufzg.hr

Summary

The aim of this research is to examine the correlation between certain aspects of school climate and technical support in schools and certain attitudes and feelings of self-confidence of teachers regarding the use of ICT in teaching. The sample consisted of 413 compulsory education teachers working in the city of Zagreb. Of the sample group, 213 teachers (who teach in lower grades: first to fourth grade of elementary school) were examined on the correlation between certain aspects of school climate and technical support in schools and the frequency of using ICT in specific subjects on a weekly basis. Results show that the most of the teachers' feelings of self-confidence, the most of the teachers' attitudes as well as the frequency of using ICT in specific subjects in the classroom practice significantly correlates with more aspects of school climate, while different types of technical support in schools correlates with the most of the teachers' feelings of self-confidence and the use of ICT in particular subjects on a weekly basis.

Key Words: school climate, technical support in schools, attitudes, self-confidence, frequency of ICT use in teaching, successful integration of ICT in in teaching

1. Introduction

ICT is considered a powerful tool for educational change and reform and provides both learners and instructors with more educational affordances and possibilities (Shan Fu, 2013). Important factors for the successful integration of ICT in teaching are most often divided in literature into two categories: internal and external factors (Shan Fu, 2013 according to Tezci, 2011). External factors refer to the following: availability of technology, curriculum, school climate, technical and administrative support, while the internal factors consist of teachers' beliefs, attitudes and perception of ICT (Ertmer, 1999; Lin, Wang & Lin, 2012). Results of previously taken studies show how certain attitudes and a lack of self-confidence (internal factors) are some of the main obstacles for the successful integration of ICT in teaching (Ertmer, 2005; Hermans at all, 2008; Pelgrum, 2001; Russel & Bradley, 1997; Teo, Chai & Hung, 2008; Yuen & Ma, 2002;). Therefore it is necessary to examine how external factors correlate to internal factors, which have an effect on the successful integration of ICT in elementary schools teaching program in the city of Zagreb.

School climate is a relatively lasting quality of school environment that has an impact on behaviour of its members. It is based upon the mutual perception of behaviour in school and it is under the influence of formal organisation, non-formal organisation, personality of participants and school management (Domović, 2004, pp.

28). This indicates that the school climate is built by individuals employed within school, but it also means that it affects the attitudes and behaviour of the employees. It is considered that a stable school climate is one of the factors that have an effect on the development of teachers' pedagogical characteristics, as well as on the quality of teachers' educational activity (Domović, 2004, pp. 21). School climate correlates to the teachers' attitudes and self-confidence regarding the use of ICT in teaching (Chai, Hong & Teo, 2009). Influence of school climate on teachers' ICT use is confirmed by a large number of studies (Kennewell, Parkinson & Tanner, 2000; Pelgrum & Law, 2009; Tezci, 2011, according to Shan Fu, 2013).

Beside the school climate, there are more external factors which play an important part in successful integration of ICT in teaching. Conducted researches have shown which technical factors appeared to be an obstacle: 1) lack of ICT equipment 2) lack of technical support and lack of training in ICT (Bingimales, 2009, Player-Coro, 2012). Also, teacher confidence is directly affected by levels of personal access to ICT, levels of technical support and the quality of training available (Papanastasiou & Angeli, 2008). Therefore it is necessary to examine the extent to which certain factors of technical support and school climate (external factors) correlate with certain attitudes and feelings of self-confidence (internal factors) and weekly frequency of ICT use for specific subjects in classrooms.

The external factors were divided into two categories: those that are more correlated with the non economical aspect of school (school climate) and those that are more correlated with the economical aspect of school (technical support). Research results show which aspects of school climate and technical support (external factors) that have an effect on successful integration and use of ICT in teaching are most correlated to the internal factors (certain attitudes and teachers' feelings of self-confidence) and weekly frequency of ICT use for specific subjects in classrooms.

Given data will provide a starting point for school employees to help improve certain aspects of school climate and technical support for smoother integration of ICT in teaching, whereas researchers will use the data for further examination of those aspects which are mostly correlated to the successful integration of ICT in teaching.

2. Aims and hypotheses

The aim of this research is to examine how certain aspects of school climate and technical support in schools correlate to teachers' attitudes and feelings of self-confidence regarding the use of ICT in teaching, and the frequency of ICT use in specific subjects in lower grades (first to fourth grade of elementary school). There are two hypotheses to be tested:

1. Certain aspects of school climate are significantly correlated to some of the teachers' attitudes, some of the teachers' feelings of self-confidence and the frequency of ICT use in specific subjects in classroom practice.
2. Certain aspects of technical support are significantly correlated to some of the teachers' attitudes, some of the teachers' feelings of self-confidence and the frequency of ICT use in specific subjects in classroom practice.

3. Methodology

3.1. Sample

Research sample taken to examine the correlation between certain aspects of school climate and technical support and teachers' attitudes and their feelings of self-confidence

consisted on the whole of 413 teachers who teach in 18 elementary schools in the city of Zagreb. 47,0% teach in lower grades (first to fourth grade), 43,1% teach in higher grades (fifth to eighth grade) and 9,9% teach in both, lower and higher grades. The sample that was examined on the correlation between certain aspects of school climate and technical support and the frequency of ICT use in specific subjects in classroom practice included only lower grade (first to fourth grade of primary school) teachers (N=213) and therefore, it can be applied only to the frequency of ICT use in lower grades.

3.2. Instrument

Research instrument for this study was a questionnaire. Questionnaire was a part of a large research project and authors constructed it in 2008 for the needs of their studies (Papanastasiou & Angeli, 2008). The questionnaire that we used for this study consists of four sections: the section that examines teachers' attitudes toward ICT integration in classroom practice, the section that examines teachers' self-confidence regarding the use of ICT in classroom practice, the section that examines school climate and technical support in schools and the section that examines the frequency of software use for specific school subjects. The questionnaire is adapted to the conditions in Croatian education (for instance, subjects taught in lower grades in Croatian school appear in the questionnaire), was conducted in 2012/2013 and included 18 elementary schools in the city of Zagreb.

A Likert-type scale from 1 to 5 was used in sections of the questionnaire in which attitudes (in further text referred to as AT1 to AT5) and teachers' self-confidence (in further text referred to as CO1 to CO7) in use of ICT in classroom practice were tested, together with the section that involved questions about school climate (in further text referred to as SC1 to SC6) and technical support (in further text referred to as TS1 to TS4). There were 5 possible answers: Completely Disagree (with specific statement), Mostly Disagree, Neutral, Mostly Agree, Completely Agree. In section of the questionnaire in which was examined frequency of different software use for specific school subjects teachers had to answer how many times a week they use computer programs for teaching specific subjects.

4. Results

Pearson's correlation coefficient was used to measure correlations between different aspects of school climate and teachers' feelings of self-confidence regarding the use of ICT in teaching. Results in Table 1 suggest that exchange of ideas with other teachers regarding the use of ICT (SC4) significantly and positively correlates to all 7 items from the questionnaire related to self-confidence (CO1,CO2,CO3,CO4,CO5,CO6,CO7) and aforementioned correlations are statistically important with only 1 % risk ratio. Then we have support from the school principal (SC3) and ICT coordinators (SC2), which are correlated to all items related to self-confidence, except e-mail (CO4) and Internet (CO7) use. Support of teachers (SC1), usage of computers in teaching and learning by other teachers` (SC5) or other teachers' computer literacy (SC6) do not correlate to teachers' feelings of self-confidence in the use of ICT.

Table 1: Correlation between different aspects of school climate and teachers' feelings of self-confidence

	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6
CO1	0,066	0,141**	0,162**	0,230**	0,097	0,032
CO2	0,71	0,117*	0,214**	0,297**	0,104	0,083
CO3	0,042	0,150**	0,210**	0,274**	0,075	0,066
CO4	0,046	0,045	0,088	0,181**	0,015	- 0,040
CO5	0,058	0,130**	0,165**	0,278**	0,081	0,091
CO6	0,053	0,162**	0,151**	0,189**	0,030	0,061
CO7	0,028	0,091	0,109	0,206**	0,007	0,002

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Legend: SC1- Other teachers encourage me to integrate computers in teaching and learning, SC2-The ICT coordinator encourages me to integrate computers in teaching and learning, SC3- The principal encourages me to integrate computers in teaching and learning, SC4- I often exchange ideas about technology integration with other teachers, SC5- There are other teachers in my school who use computers in teaching and learning, SC6- Teachers in my school are well informed about the value of computers in teaching and learning, CO1- I can select appropriate software to use in my teaching, CO2- I can use PowerPoint in my class, CO3- I can design technology-enhanced learning activities for my students, CO4- I can use email to communicate with my students, CO5- I can teach my students to select appropriate software to use in their projects, CO6- I can teach my students how to make their own web pages, CO7- I can use the Internet in my lessons to meet certain learning goals

The same method was used to measure correlation between certain aspects of school climate and teachers' attitudes toward integration of ICT in teaching. Table 2 shows that exchange of ideas about integration of ICT in teaching (SC4) with other teachers significantly correlates to 11 of 14 attitudes toward integrating ICT in teaching (AT1,AT2,AT3,AT5,AT6, AT7, AT8, AT9, AT11, AT14, AT15). However, the exchange of ideas about integration of ICT in teaching (SC4) negatively correlates to following attitudes: the computer is not conducive to student learning because it is not easy to use (AT11), the use of computer in teaching scares the teacher (AT6), the use of computers in teaching and learning is stressful (AT2), if something goes wrong teacher will not know how to fix it (AT3). Mentioned correlations (SC4-AT2, SC4-AT3, SC4-AT6, SC4-AT11) are statistically significant with a 1% ratio risk. Those correlations were worth pointing out, since the rest of the aspects of school climate, although significantly correlated to some of teachers' attitudes toward the use of ICT (ICT coordinator support (SC2) and principal support (SC3)), do not correlate to cyberphobia or teachers' negative perception of a computer as a tool in teaching. There is a significant positive correlation between the school principal (SC3) and attitudes of teachers who find computers as a helping tool for more effective teaching and learning (AT12- the computer helps students understand concepts in more effective ways, AT14- the computer helps teachers to teach in more effective ways).

Table 2: Correlation between certain aspects of school climate and teachers' attitudes toward integration of ICT in teaching

	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6
AT1	0,131**	0,196**	0,184**	0,280**	0,119*	0,056
AT2	0,026	0,030	-0,015	-0,190**	-0,023	-0,066
AT3	-0,046	- 0,054	-0,082	-0,204**	-0,083	-0,070
AT4.	0,024	0,019	-0,051	-0,061	-0,076	-0,029
AT5	0,087	0,104*	0,082	0,141**	0,043	0,008
AT6	0,006	- 0,022	-0,26	-0,192**	0,06	0,048
AT7	0,092	0,172**	0,138**	0,154**	0,052	0,098
AT8	0,021	0,121*	0,107*	0,109*	0,065	0,029
AT9	0,107*	0,143*	0,138**	0,118*	0,086	0,062
AT10	0,041	- 0,135**	0,27	0,029	0,093	0,074
AT11.	-0,040	- 0,027	-0,052	-0,167**	-0,068	0,004
AT12	0,095	0,096	0,163**	0,098	0,064	0,094
AT13	0,094	0,090	0,058	0,078	0,005	0,021
AT14.	0,072	0,119*	0,156**	0,126*	0,047	0,044
AT15	-0,051	- 0,087	-0,044	-0,138**	-0,047	-0,020

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Legend: SC1- other teachers encourage me to integrate computers in teaching and learning, SC2- the ICT coordinator encourages me to integrate computers in teaching and learning, SC3- the principal encourages me to integrate computers in teaching and learning, SC4- I often exchange ideas about technology integration with other teachers , SC5- there are other teachers in my school who use computers in teaching and learning , SC6- teachers in my school are well informed about the value of computers in teaching and learning, AT 1- I feel comfortable with the idea of the computer as a tool in teaching and learning, AT 2 - the use of computers in teaching and learning stresses me out, AT 3 - if something goes wrong I will not know how to fix it, AT 4 - the idea of using a computer in teaching and learning makes me skeptical, AT5- the use of the computer as a learning tool excites me, AT6- the use of computers in teaching and learning scares me, AT7 - the computer is a valuable tool for teachers, AT8- the computer will change the way I teach, AT9- the computer will change the way students learn in my classes, AT10- I can do what the computer can do equally as well, AT11- The computer is not conducive to student learning because it is not easy to use, AT12- The computer helps students understand concepts in more effective ways, AT13- The computer helps students learn because it allows them to express their thinking in better and different ways, AT14- The computer helps teachers to teach in more effective ways, AT15- The computer is not conducive to good teaching because it creates technical problems.

Table 3 shows the correlation between certain aspects of school climate and the weekly frequency of ICT use for specific subjects in classroom practice (first to fourth grade of elementary school). It can be seen from the table that exchange of ideas about ICT integration with other teachers (SC4) and support of the school principal (SC3) play an important role in a weekly frequency of different computer softwares use for the following subjects: Croatian, Maths, Science, Art, Music. Other teachers' use of computers in teaching and learning (SC5) is positively correlated to the frequency of use of different computer softwares for all subjects (except for Physical Education) on a weekly basis. There is no significant correlation between any aspect of school climate and weekly use of computer softwares in Physical Education.

Table 3: Correlation between certain aspects of school climate and frequency of ICT use for specific subjects in lower grades.

	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6
Croatian	0,094	0,094	0,150*	0,222**	0,227**	0,164*
Maths	0,151*	0,109	0,156*	0,257**	0,232**	0,132
Science	0,138	0,126	0,152*	0,234**	0,196**	0,112
Art	0,103	0,239**	0,162*	0,180*	0,182*	0,216**
Music	0,156*	0,146	0,174*	0,168*	0,207**	0,197**
Physical Education	-0,07	0,125	0,52	0,082	0,138	0,095

**Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Legend: SC1- other teachers encourage me to integrate computers in teaching and learning, SC2 - The ICT coordinator encourages me to integrate computers in teaching and learning ,SC3- The principal encourages me to integrate computers in teaching and learning, SC4- I exchange ideas about technology integration with other teachers, SC5-There are other teachers in my school who use computers in teaching and learning , SC6- teachers in my school are well informed about the value of computers in teaching and learning.

Table 4 shows the correlation between different types of technical support and teachers' feelings of self-confidence regarding the use of ICT in teaching. There is a positive and significant correlation between adequate technical infrastructure in school (TS3) and 5 items related to teachers' self-confidence (CO1, CO2, CO3, CO5,CO6). Adequate technical infrastructure (TS3) is not significantly correlated to the teachers' self-confidence in using e-mail in communication with pupils (CO4) or Internet during lessons (CO7). Second important aspect which has an effect on teachers' self-confidence in the use of ICT in teaching is instructional support in school (TS3), which is significantly correlated to 4 of 7 items related to self-confidence (CO2, CO3, CO5, CO6).

Table 4: Correlation between different types of technical support and teachers' feelings of self-confidence

	TS1	TS2	TS3	TS4
CO1	0,085	0,016	0,096	0,100*
CO2	0,068	0,073	0,100*	0,116*
CO3	0,164**	0,107*	0,149**	0,167**
CO4	0,004	-0,039	-0,007	-0,065
CO5	0,099	0,063	0,140**	0,106**
CO6	0,142**	0,110*	0,143**	0,139**
CO7	0,049	0,005	0,025	0,085

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Legend: TS1- A variety of computer software is available for use in my school, TS2- The technical support in my school is adequate (IT experts support) TS3- The instructional support in my school is adequate, TS4- The technical infrastructure in my school is adequate, CO1- I can select appropriate software to use in my teaching, CO2- I can use PowerPoint in my class, CO3-I can design technology-enhanced learning activities for my students, CO4- I can use email to communicate with my students, CO5- I can teach my students to select appropriate software to use in their projects, CO6- I can teach my students how to make their own web pages, CO7- I can use the Internet in my lessons to meet certain learning goals

Table 5 shows the correlation between different types of technical support in school and teachers' attitudes regarding the use of ICT in teaching. There are very few significant correlations between the aspect of technical support (TS1, TS2, TS3, TS4) and teachers' attitudes toward the use of ICT in teaching (AT1, AT2, AT3, AT4, AT5, AT6, AT7, AT8, AT9, AT10, AT11, AT12, AT13, AT14, AT15). Adequate instructional support (TS3), as

well as adequate technical infrastructure (TS4) make teachers feel comfortable while using computers as tools in teaching (AT1), whereas variety and availability of computer software negatively correlate to feeling of helplessness in case something goes wrong (AT3).

Table 5: Correlation between different types of technical support in school and teachers' attitudes regarding the use of ICT in teaching.

	TS1	TS2	TS3	TS4
AT1	0,077	0,068	0,121*	0,133**
AT2	0,040	0,034	0,023	0,004
AT3	- 0,104*	- 0,081	- 0,070	- 0,096
AT4.	0,012	0,046	0,027	- 0,012
AT5	0,018	0,002	0,020	0,043
AT6	0,017	0,040	0,012	- 0,014
AT7	0,040	0,017	0,068	0,050
AT8	- 0,035	- 0,067	- 0,019	- 0,072
AT9	- 0,005	- 0,022	- 0,016	- 0,069
AT10	- 0,055	0,053	0,000	0,074
AT11.	- 0,061	- 0,017	-0,050	- 0,049
AT12	0,037	0,002	0,022	0,024
AT13	0,009	0,090	0,069	0,031
AT14.	0,066	- 0,059	- 0,004	0,017
AT15	-0,046	- 0,040	- 0,013	0,004

**Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Legend: TS1- A variety of computer software is available for use in my school, TS2- The technical support in my school is adequate (IT experts support) , TS3- The instructional support in my school is adequate, TS4- The technical infrastructure in my school is adequate, AT 1- I feel comfortable with the idea of the computer as a tool in teaching and learning, AT 2 - the use of computers in teaching and learning stresses me out, AT 3 - if something goes wrong I will not know how to fix it, AT 4 - the idea of using a computer in teaching and learning makes me skeptical, AT5- the use of the computer as a learning tool excites me, AT6- the use of computers in teaching and learning scares me, AT7 - the computer is a valuable tool for teachers, AT8- the computer will change the way I teach, AT9- the computer will change the way students learn in my classes, AT10- I can do what the computer can do equally as well, AT11- The computer is not conducive to student learning because it is not easy to use, AT12- The computer helps students understand concepts in more effective ways, AT13- The computer helps students learn because it allows them to express their thinking in better and different ways, AT14- The computer helps teachers to teach in more effective ways, AT15- The computer is not conducive to good teaching because it creates technical problems.

Table 6 shows the correlation between different types of technical support in school and frequency of ICT use for specific subjects in lower grades. Evidently, there is a positive correlation between the availability of different computer software (TS1), adequate technical support (TS4) and instructional support (TS2) and the weekly frequency of ICT use in Croatian, Maths, Science, Art and Music. Furthermore, technical support (TS2) positively correlates to the weekly use of the ICT for all subjects except for Croatian. There is not a single significant correlation between any aspect of technical support and weekly frequency of ICT use in Physical Education. The most significant from the data outlined is the correlation between availability of different computer software (TS1) and weekly frequency of ICT use for all subjects except for Physical education.

Table 6: Correlation between different types of technical support in school and frequency of ICT use for specific subjects in lower grades.

	TS1	TS2	TS3	TS4
Croatian	0,264**	0,127	0,171*	0,200**
Maths	0,240**	0,162*	0,187*	0,191**
Science	0,301**	0,171*	0,173*	0,233**
Art	0,258**	0,174*	0,152*	0,186*
Music	0,182*	0,230**	0,224**	0,222**
Physical Education	0,077	0,055	0,054	0,046

**Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Legend: TS1- A variety of computer software is available for use in my school, TS2- The technical support in my school is adequate (IT experts support), TS3- The instructional support in my school is adequate, TS4- The technical infrastructure in my school is adequate

5. Discussion

This study indicates the existence of an interdependence of the internal and external factors (economical and non-economical) which influence successful integration of ICT in teaching practice. Relevant literature emphasize close and complex correlation of internal and external factors and their mutual (Espino, 2012). Moreover, the literature abounds with research regarding the correlation between internal factors and the successful integration of ICT in teaching. Empirical studies underpin the particular impact of (1) educational beliefs on the frequency and successful use of ICT in education, (2) teaching self-efficacy and (3) computer attitudes (Sang, Valcke, van Braak Tondeur, 2010). Many studies examined school climate and technical support influences on successful integration of ICT in schools (Shan Fu, 2013). However, there are exceptionally rare studies which presents correlation between specific aspects of school climate and technical support and specific teachers' attitudes and feelings of self- confidence (associated with using ICT in teaching), which justifies the necessity of the conducted research. For example, it is not enough to know that school climate correlates to the teachers' attitudes toward use of ICT in teaching, but also which aspect correlates to which attitude.

Chai, Hong and Teo (2009) have concluded that school climate has an effect on teachers' self-confidence. Therefore, according to the results of this study we can assume that teachers feel more secure while using computer software, if they have both technical support and the support of the school principal, and also if they exchange ideas about integration of ICT with colleagues. In addition, we assume that an adequate technical infrastructure (together with instructional support) increases self-confidence in the use of computer software in schools. Teachers' confidence is directly affected by levels of personal access to ICT, levels of technical support and the quality of training available (Jamieson-Proctor et al., 2006). Teachers' self-confidence in e-mail communication with students and Internet use does not have any significant correlation with aspects of school climate or technical support. It is assumed that teachers have basic computer skills (they know how to use e-mail and Internet) and therefore have no special need to seek help from their colleagues in that area. Basic computer software are installed on almost every computer and it is not necessary to have

additional instructional support, because teachers already have a good understanding of basic software. Moreover, email enables teachers to communicate with their students from home, which is a sound solution when there is no possibility of face-to-face communication.

School climate has an effect on teachers' attitudes (Chai, Hong & Teo, 2009). Therefore we assume that the exchange of ideas about integration of ICT with colleagues, together with the support of school principals and ICT coordinators, mostly encourages a positive attitude toward the use of ICT in teaching. Besides, the exchange of ideas happens to be the only factor in this research which we believe reduces feelings of insecurity and fear of use of ICT. Collected data could also point to the importance of school principal's support when we talk about teachers' perception of computer as a helping tool for more effective teaching and learning. There is no significant correlation between different types of technical support and most of the teachers' attitudes toward the use of ICT (only 3 out of 40 correlations are significant).

It is assumed that the exchange of ideas with other teachers helps increase frequency of computer software usage on a weekly basis in specific subjects in lower grades. Furthermore, it is very likely that the weekly frequency of ICT use in specific subjects in lower grades increases according to their colleagues' frequency of ICT use. Considering the level of technical support in school, we assume that availability of different computer software is the biggest predictor of frequency of ICT use in teaching. Technology availability and overall support are important for technology integration (Shan Fu, 2013). Of course, technical infrastructure is of great importance, since it would be impossible to integrate ICT in teaching without adequate equipment. However, it is also important that specialized computer software (for instance, educational CD Sunčica) is made available, because specialized software seems to be more appropriate for children aged between 6/7 and 10/11 than the standard software installed on almost every computer (Excel, Power Point etc). This assumption is supported by the knowledge that teachers have on average 1,3 computers in their classroom and it is highly likely that all of these computers have basic software installed on them.

The research also indicates that certain previously mentioned aspects of school climate are significantly correlated to the teachers' attitudes, feelings of self-confidence and the frequency of ICT use in special subjects in classroom practice (weekly), whereas different types of technical support significantly correlate to the feelings of self-confidence in ICT use and to the frequency of ICT use in special subjects in classroom practice (weekly). However, it should be stressed that technical support has no correlation to majority of teachers' attitudes toward the use of ICT in teaching (only 3 significant correlations out of 40). Therefore, our initial hypothesis has been confirmed.

Also, additional research is of great importance in order to confirm the direction in which the aforementioned influences are developing. Future research should examine the extent to which teachers exchange ideas about the integration of ICT with their colleagues and what affects more the frequency of that exchange: social relations or computer literacy. It is also important to examine which specialized computer software are available in school, the frequency of their use, whether or not these software are promoted and if teachers are using any specialized software they have purchased themselves.

Literature

- [1] Bingimales, A. K. (2009): »Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of the literature«. *Euroasian Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol.5, no.3, 235-245.
- [2] Chai, C. S., Hong, H. Y., Teo, T. (2009): »Singaporean and Taiwanese pre-service teachers' beliefs and their attitude towards ICT : A Comparative Study«. *The Asia-Pacific Education Researcher*, vol. 18, 117-128.
- [3] Domović, V. (2004): »Školsko ozračje i učinkovitost škole«. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- [4] Ertmer, P. A. (1999): »Addressing first- and second order barriers to change: Strategies for technology integration«. *Educational Technology Research and Development*, vol.47, no. 4, 47-61.
- [5] Ertmer, P. A. (2005): »Teacher pedagogical beliefs: the final frontier in our quest for technology integration«. *Educational Technology Research and Development*, vol. 53, no. 4, [1] 25-39.
- [6] Espino, G. T. (2012): »Factors That Influence Implementation Of Information And Communication Technology For English As A Foreign Language In A Mexican Educational Context: Case Study«. *Lengua y voz, Año*, vol. 2, no.1, 27 – 48
- [7] Hermans, R., Tondeur, J., van Braak, J., Valcke, M. (2008): »The impact of primary school teachers' educational beliefs on the classroom use of computers«. *Computers and Education*, vol.51, no.4, 1499-1509.
- [8] Jamieson-Proctor, R. M., Burnett, C. C., Finger, G., Watson, G. (2006): »ICT integration and teachers confidence in using ICT for teaching and learning in Queensland state schools«. *Australasian Journal of Educational Technology*, vol.22, no.4, 511-530.
- [9] Kennewell, S., Parkinson, J. and Tanner, H. (2000): »*Developing the ICT Capable School*«. New York: Routledge Falmer.
- [10] Lin, M. C., Wang, P. Y., Lin, I.C. (2012): »Pedagogy technology: A two-dimensional model for teachers' ICT integration«. *British Journal of Educational Technology*, vol. 43, 97-108.
- [11] Papanastasiou E. C., Angeli, C. (2008): »Evaluating the Use of ICT in Education: Psychometric Properties of the Survey of Factors Affecting Teachers Teaching with Technology (SFA-T3)«. *Educational Technology and Society*, vol.11, no.1, 69-86.
- [12] Pelgrum, W. (2001): »Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment«. *Computers and Education*, vol.37, 163–178.
- [13] Pelgrum, W. J. and Law, N. (2009): »ICT in Education around the world: Trends, problems and prospects«. International Institute for Educational Planning, accessed 03. March 2014, <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001362/136281e.pdf>>.
- Player –Coro, C. (2012): »Factors influencing Teacher's use of ICT in education«. *Education Inquiry*, vol.3, no.1, 93-108
- [14] Russell, G., Bradley, G. (1997): »Teachers' computer anxiety: implications for professional development«. *Education and Information Technologies*, vol.2, no.1, 17–30
- [15] Sang, G., Valcke, M., van Braak, J., Tondeur, J. (2010): »Student teachers' thinking processes and ICT integration: Predictors of prospective teaching behaviors with educational technology«. *Computers & Education*, vol.54, 103-112
- [16] Shan Fu, J. (2013): »ICT in Education: A Critical Literature Review and Its Implications«. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, vol. 9, no. 1, 112-125.

- [17] Teo, T., Chai, C. S., Hung, D., Lee, C. B. (2008): »Beliefs about teaching and uses of technology among pre-service teachers«. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, vol. 36, 163-174.
- [18] Yuen, A. , Ma, W. (2002): »Gender differences in teacher computer acceptance, *Journal of Technology and Teacher Education*«. vol.10, no.3, 365–382

Short presentation of the author

Silvia Rogošić graduated Croatian Culture and Sociology at the Centre for Croatian Studies, University of Zagreb in 2005. Since 2010 she has been employed at the Faculty of Teacher Education, University of Zagreb on the scientific project Analytical model of monitoring educational technologies in lifelong learning. She participates in teaching the courses Sociology of education and Virtual social networks at the Faculty of Teacher Education. She is a member of the Croatian Sociological Association (CSA) and the Section of Sociology of Education, which operates within the CSA. She has participated in several international conferences and has published several scientific and professional papers.

Silvia Rogošić završila je studij Hrvatske kulture i Sociologije na Hrvatskim studijima Sveučilišta u Zagrebu 2005. godine. Od 2010. godine zaposlena je na Učiteljskom fakultetu u Zagrebu na znanstvenom projektu Analitički model praćenja novih obrazovnih tehnologija u cjeloživotnom učenju. Sudjeluje u izvođenju nastave iz kolegija Sociologija obrazovanja i Virtualne društvene mreže. Članica je Hrvatskog sociološkog društva i Sekcije za sociologiju obrazovanja koja djeluje u sklopu HSD-a. Sudjelovala je na više međunarodnih konferencija i objavila više stručnih i znanstvenih radova.

Izdelava specifičnih uporabniških bibliografskih slogov v podporo informacijskemu opismenjevanju študentov in učiteljev

Development of specific bibliographic user styles to support information literacy of students and teachers

Danica Dolničar, Bojana Boh
Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta
danica.dolnicar@ntf.uni-lj.si

Povzetek

Prispevek predstavlja izdelavo treh izpopolnjenih bibliografskih slogov, ki omogočajo avtomatično generiranje ter dosledno oblikovanje sklicev in navedb bibliografskih virov pri pisanju znanstvenih in strokovnih besedil v okolju Word. V uvodnem delu so podane primerjave prosto dostopnih in plačljivih orodij za obdelavo bibliografskih virov, njihove prednosti in pomanjkljivosti ter vpetost tematike v kontekst informacijskega opismenjevanja in kompetenc študentov v visokošolskem izobraževanju. Izvedbeni del je osredotočen na programske rešitve za izdelavo treh modificiranih bibliografskih slogov v programskem jeziku XML, glede na predpisane zahteve, ki veljajo za študente Naravoslovnotehniške fakultete in Zdravstvene fakultete Univerze v Ljubljani ter za pisce znanstvenih in strokovnih prispevkov na mednarodni konferenci Infokomteh. Predstavljeni so primeri vgradnje modificiranih slogov v okolje Word ter izdelava znanstvenih besedil z ustrezno oblikovanimi sklici in navajanjem bibliografskih virov. Izdelani slogi bistveno olajšujejo sklicevanje in navajanje v besedilnih izdelkih študentov in avtorjev prispevkov konference Infokomteh, zlasti z vidika pravilnosti navajanja in oblikovanja bibliografskih zapisov, kakor tudi z vidika enostavnosti, hitrosti in prihranka časa.

Ključne besede: informacijska pismenost, reference, bibliografski slogi, XML, Microsoft Word

Abstract

The paper presents three adapted citation styles that enable automated generation of citations and bibliographic sources in writing scientific and technical texts within the Microsoft Word environment. A comparison of free and commercially available tools for bibliography management is given in the introduction, with description of the main advantages and disadvantages. The importance of correct citations is presented in the context of information literacy competencies of students in higher education. The core of the contribution focuses on implementation and software solutions for the design of three modified citation styles in the XML programme language, built according to the obligatory requirements for students of the Faculty of Natural Sciences and Engineering and students of the Faculty of Health Sciences of the University of Ljubljana, as well as for the authors of scientific and technical papers of the

Infokomteh international conference. Examples of incorporation of modified bibliographic styles into the Microsoft Word are presented, as well as examples of scientific texts with citations and bibliography, formatted by using the styles. For students and Infokomteh paper authors alike, the modified bibliographic styles contribute to significantly easier citing and bibliographic formatting, particularly in terms of correctness, ease, and time-saving.

Key words: *information literacy, references, citation styles, XML, Microsoft Word*

Uvod

Navajanje informacijskih virov v merilih in kazalcih informacijske pismenosti v visokem šolstvu

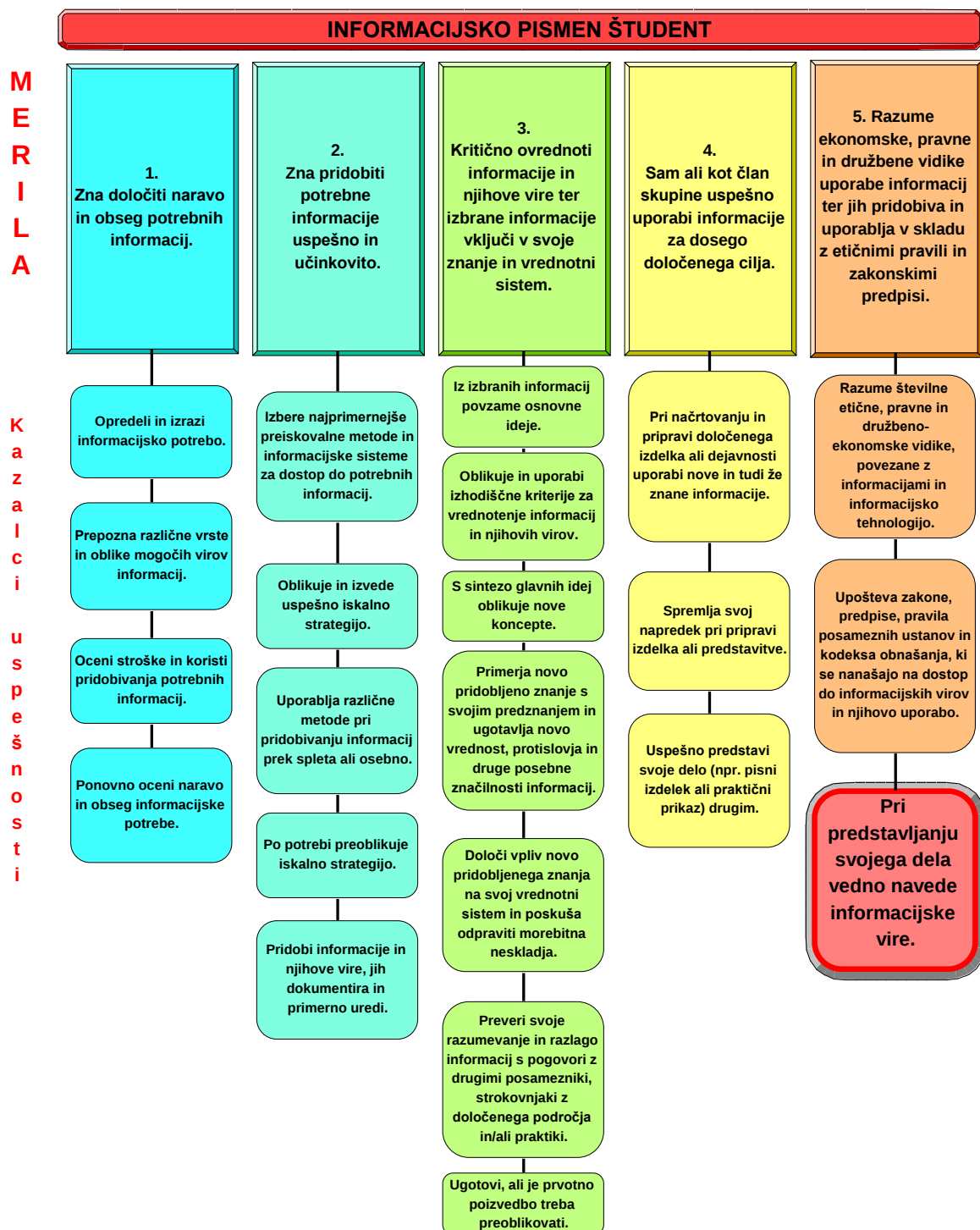
V informacijski dobi 21. stoletja je med znanji in kompetencami dodiplomskih in podiplomskih študentov ključnega pomena Informacijska pismenost (IP), ki je opredeljena kot »sposobnost, ki posamezniku zagotavlja, da je sposoben prepoznati, katere informacije potrebuje, da jih zna poiskati, ovrednotiti in ustrezno uporabiti« (ACRL, 2000). Poenoteno vključevanje IP v visokošolsko izobraževanje so v mednarodnem merilu omogočila merila, ki jih je v dokumentu »Information Literacy Competency Standards for Higher Education« pripravilo in objavilo Združenje ameriških knjižnic leta 2000 (ACRL, 2000). V okoljih visokega šolstva, zlasti na univerzah, je postala informacijska pismenost študentov in diplomantov ena ključnih izobraževalnih prioritet, tako na mednarodni ravni (Grafstein, 2002; Johnston in Webber, 2003; Mittermeyer in Quirion, 2003; Fitzgerald, 2004; Lupton, 2008; Head in Eisenberg, 2009; Head in Eisenberg, 2010), kakor tudi nacionalni ravni v Sloveniji (Stopar et al., 2006; Peršin, 2008; Boh in Ferk Savec, 2009; Vode, 2011; Stopar in Kotar, 2011; Boh in Šumiga, 2013). Slovenija je leta 2010 privzela merila IP v obliki avtoriziranega prevoda ameriške publikacije kot »Merila in kazalci informacijske pismenosti v visokem šolstvu« (Stopar et al., 2010). Pregled glavnih meril in kazalcev IP prikazuje slika 1.

Peto merilo informacijske pismenosti študentov navaja, da »Informacijsko pismen študent razume ekonomske, pravne in družbene vidike uporabe informacij ter pridobiva in uporablja informacije v skladu z etičnimi pravili in zakonskimi predpisi«. Tretji kazalec uspešnosti tega merila specifično opredeljuje, da »Informacijsko pismen študent pri predstavljanju svojega dela vedno navede informacijske vire, ki jih je uporabil pri njegovi pripravi« ter navaja dva pričakovana rezultata, da »izbere primeren stil znanstvene opreme besedila in ga dosledno uporablja pri navajanju virov« ter da »pri uporabi avtorsko zaščitenih gradiv besedilo opremi s pojasnilom o pridobljenem dovoljenju nosilca avtorske pravice.«

Standardi in bibliografski slogi za navajanje virov

V visokošolskem okolju je dosledno in pravilno navajanje uporabljenih virov obvezen sestavni del seminarских, diplomskih, magistrskih in doktorskih nalog študentov ter strokovnih in znanstvenih objav učiteljev in raziskovalcev. Navajanje virov obsega oblikovanje seznama virov ter sklicevanje na vire v besedilu. Pri tem morajo avtorji slediti vnaprej določenim pravilom, ki so v grobem opredeljena v standardu SIST ISO 690:2010 – »Information and documentation - Guidelines for bibliographic references and citations to information resources«, v slovenskem prevodu »Informatika in dokumentacija - Smernice za bibliografske navedbe in citiranje virov informacij« (Seznam standardov), posamezne inštitucije, kot na primer založbe znanstvenih knjig, revij, visokošolske in znanstvene

organizacije, pa avtorjem besedil pogosto predpisujejo prilagojene obliko navajanja in sklicevanja na vire. V praksi tudi fakultete znotraj univerz določajo različna oblikovna pravila za študentska dela.



Slika 1: Pregled meril in kazalcev informacijske pismenosti v visokem šolstvu (prilagojeno po Stopar et al., 2010) z vključeno zahtevo po citiranju informacijskih virov.

Oblika zapisa bibliografskih virov je imenovana bibliografski slog. Ta za vsak tip vira (npr. knjiga, članek v reviji, spletna stran) predpisuje obliko in vrstni red izpisa bibliografskih polj

(npr. avtor, naslov, leto objave), ločila, poudarke ter spremno besedilo. Nekateri slogi so v splošni uporabi (npr. APA, Harvard, Chicago), pri drugih gre za omejeno rabo (npr. za določeno fakulteto, revijo).

Ročno oblikovanje seznama uporabljenih virov in njihovo citiranje v besedilu zahteva natančnost in doslednost. Za avtorje strokovnih in znanstvenih besedil je tudi časovno obremenjujoče, zato so avtorjem v pomoč razvili posebna programska orodja za urejanje bibliografije. Ta omogočajo shranjevanje virov v zbirki podatkov. Avtorji v svojo zbirko vire lahko dodajajo bodisi z ročnim vnosom, bodisi z avtomatskim zajemom virov iz spletnih bibliografskih baz podatkov ali z uvozom iz datotek različnih bibliografskih formatov. Vire lahko vnašajo ali urejajo preko obrazcev za vnos virov, rubrike obrazcev pa se razlikujejo glede na tip vira. Avtorji za uporabo v svojih strokovnih in znanstvenih besedilih iz svoje zbirke podatkov izbirajo ustrezne vire; pri tem jim virov ni potrebno ročno oblikovati, temveč lahko uporabijo vgrajene bibliografske sloge. Z zamenjavo sloga se oblikovanje virov samodejno spremeni. Isti vir lahko uporabijo v različnih publikacijah brez ponovnega vnosa podatkov. Poleg tega se uporabljeni viri samodejno razvrstijo glede na predpis sloga (npr. po abecedi avtorjev ali vrstnem redu sklicevanja). V besedilu prispevka se avtorji na vire sklicujejo s pomočjo posebne programske funkcije, tako da vir izberejo iz seznama, prikaz sklica pa je samodejen in prikazan v obliki, določeni z bibliografskim slogom (npr. avtor in letnica ali številka vira).

Prosto dostopna ali plačljiva orodja za obdelavo bibliografskih virov

Orodja za obdelavo bibliografskih virov so prosto dostopna ali plačljiva. Med slednjimi sta najbolj uveljavljeni orodji EndNote in RefWorks. Osnovna različica orodja Zotero je na voljo brez plačila. Tudi urejevalnik besedil Microsoft Word od različice 2007 naprej vsebuje orodje za urejanje bibliografije. Podobno orodje vsebuje tudi odprtokodni urejevalnik besedil Open Office Writer. Osnovne značilnosti orodij prikazuje tabela 1.

Tabela 1: Orodja za urejanje bibliografije

Ime orodja	Lastnik/avtor	Opombe
EndNote Web	Thomson Reuters	Spletno orodje Prost dostop za institucije z dostopom do zbirke Web of Science
RefWorks	ProQuest	Spletno orodje
Zotero	Roy Rosenzweig Center for History and New Media	Spletno orodje ali samostojni program
Word	Microsoft	Del programa
Writer	Apache	Del programa

Prednosti in pomanjkljivosti programskih orodij za urejanje bibliografije

Prednosti programskih orodij za urejanje bibliografije, ki pridejo do izraza zlasti pri večjem številu virov, so zlasti: 1) shranjena individualna zbirka podatkov, ki omogoča uvoz, urejanje in iskanje virov; 2) samodejno oblikovanje virov iz zbirke, vključno z izbiro različnih oblikovnih slogov; 3) samodejno razvrščanje seznama virov; 4) samodejno oblikovanje

sklicev na vire; 4) možnosti dodajanja uporabniških bibliografskih slogov, bodisi iz spletne ponudbe, bodisi z izdelavo lastnih slogov.

Obstoječa programska orodja za urejanje bibliografije pa kažejo tudi nekatere pomanjkljivosti: 1) vsi bibliografski slogi niso na voljo v vseh orodjih in niso izmenljivi; 2) izdelava lastnih slogov za povprečnega uporabnika ni vedno enostavna; 3) za vsa orodja niso na voljo pretvorniki za uvoz virov, ki olajšajo pridobivanje virov – avtorji so v takih primerih omejeni na ročni vnos. Orodje za bibliografijo v programskem okolju Word ima v obrazcih za vnos virov nekaj dodatnih pomanjkljivosti, npr: 1) neustrezne slovenske prevode nekaterih bibliografskih polj iz angleškega jezika ter 2) delno neustrezen nabor polj - nekatera polja manjkajo, druga so odveč.

Opredelitev problema ter namena in ciljev

Študentje posameznih fakultet Univerze v Ljubljani imajo predpisana pravila za navajanje virov v seminarskih in diplomskih nalogah. Ta pravila navadno sledijo obliki virov, kot jo predpisujejo uveljavljene znanstvene revije na posameznih raziskovalnih oz. študijskih področjih. Tako se pravila za navajanje virov razlikujejo npr. med Zdravstveno fakulteto (ZF) in Naravoslovnotehniško fakulteto (NTF). Pri prvi se pravila zgledujejo po revijah s področja medicine, pri drugi pa tehnike. Fakultete so za študente pripravile pisna navodila, vendar jim trenutno še ne nudijo prilagojenih bibliografskih slogov v elektronski obliki, ki bi omogočali samodejno oblikovno urejanje bibliografije. Za potrebe študentov ZF in NTF smo zato želeli razviti dve modificirani slogovni bibliografski datoteki, združljivi s programskim okoljem Word 2007/2010. Kot dodatni primer smo želeli pripraviti tudi slogovno datoteko za bibliografijo, ki jo specifično predpisujejo pravila za konferenco Infokomteh.

Izdelani prilagojeni slog Harvard-ZF je kombinacija slogov Harvard in Vancouver, zato smo v svojem delu kot izhodišče za prirejeni slog uporabili slog Harvard, ki je vgrajen v programskem okolju Word. Za slog, predpisan na NTF, smo kot izhodišče uporabili nekoliko podoben v Word vgrajeni slog ISO 690-številčni sklic. Prirejeni slog smo poimenovali ISO 690 številčni sklic-NTF. Slog Infokomteh je v precejšnji meri podoben slogu APA, zato smo izhajali iz te slogovne različice.

Specifične težave z orodjem za bibliografijo v programskem okolju Word, ki v obrazcih za vnos virov uporabnikom nudi delno neustrezen nabor polj ter ponekod zavaja z neustreznimi slovenskimi izrazi poimenovanje bibliografskih polj, smo odpravili z dodatnim urejanjem in optimizacijo datotek obrazcev. Tako popravljeni obrazci se lahko uporabljajo za vse bibliografske slogove in so vezani na jezikovno različico programskega okolja Word.

Materiali in metode

Med predlogami za izdelavo slogov je na voljo prosto dostopni BibWord (Dhondt, 2013), ki omogoča gradnjo lastnih slogov, združljivih s programskim okoljem Word (Microsoft). Njegova osnova je slogovna datoteka, strukturirana nekoliko drugače od slogovnih datotek, vgrajenih v Word. V Word vgrajeni slogi so sicer nekoliko kompleksnejša bolj vsestransko uporabni. Zato smo se v svojem delu namesto za izdelavo novega bibliografskega sloga odločili za spremembe obstoječih slogov, ki jih nudi okolje Word (How to: Create Custom Bibliography Styles). Za shranjevanje virov Word uporablja dokument v formatu XML

(eXtensible Markup Language, razširljiv označevalni jezik). Ta zapis je neodvisen od sloga virov. Primer zapisa vira je prikazan na sliki 2. Slog virov je določen s slogovnimi datotekami v formatu XSL (Extensible Stylesheet Language, razširljiv slogovni jezik). Za vsak slog se uporablja ena datoteka. V slogovni datoteki sta določena tako oblika prikaza virov kot njihovo razvrščanje in način sklicevanja na vire. Slogovne datoteke je možno urejati z XML urejevalniki ali v običajnih urejevalnikih besedil. Pri tem je potrebno poznati zgradbo jezikov XML in XSL.

```
<b:Source>
<b:Tag>Nov10</b:Tag>
<b:SourceType>Book</b:SourceType>
<b:Guid>{BE67C2B4-628A-45B8-9D63-06C764B05C54}</b:Guid>
<b:Author>
<b:Author>
<b:NameList>
<b:Person>
<b>Last>Novak</b>Last>
<b:First>Janez</b:First>
</b:Person>
</b:NameList>
</b:Author>
</b:Author>
<b>Title>Osnove tipografije: učbenik</b>Title>
<b:Year>2010</b:Year>
<b:City>Ljubljana</b:City>
<b:Publisher>Naravoslovnotehniška fakulteta</b:Publisher>
<b:Pages>230</b:Pages>
<b:Edition>1. izdaja</b:Edition>
<b:RefOrder>4</b:RefOrder>
</b:Source>
```

Slika 2: Primer zapisa vira tipa knjiga v formatu XML

Struktura obrazcev za vnos virov je v programu Word shranjena v formatu XML v datoteki BIBFORM.XML. Del strukture je prikazan na sliki 3. Z urejanjem te datoteke lahko: 1) urejamo prevode imen posameznih bibliografskih polj v obrazcih; 2) dodajamo nova polja. Prevedli smo lahko tudi imena tipov virov. Namesto uvedbe novih tipov virov smo nekaterim obstoječim tipom dodali nova polja (npr. spletni naslov in datum obiska spletne strani za knjige in članke v revijah).

```

<Source type="Book" display="Knjiga">
  <Tag>
    <Label>Avtor</Label>
    <DataTag>b:Author/b:Author/b:NameList</DataTag>
    <Sample>Primer: Zajc, Marko; Gostinčar, Mojca</Sample>
  </Tag>
  <Tag>
    <Label>Naslov</Label>
    <DataTag>b:Title</DataTag>
    <TitlePriority>1</TitlePriority>
    <Sample>Primer: Kako napisati bibliografijo</Sample>
  </Tag>
  <Tag>
    <Label>Leto</Label>
    <DataTag>b:Year</DataTag>
    <Sample>Primer: 2006</Sample>
  </Tag>
  ...
</Source>

```

Slika 3: Del strukture obrazca za vnos knjige v formatu XML (polja avtor, naslov in leto)

V definiciji obrazcev za vnos so določena vsa možna polja za posamezni tip vira. Teh je lahko veliko. Pri vnosu virov v programskem okolju Word pa se prikažejo le pomembna oz. najpogosteje uporabljena polja, ostala polja pa dobimo z izbiro prikaza vseh polj. Pomembna polja določimo v prej omenjeni slogovni datoteki in se torej lahko med slogi razlikujejo. Primer prikaza pomembnih polj v slogovni datoteki je za tip dokumenta knjiga prikaza na sliki 4.

```

<xsl:when test="b:GetImportantFields">
  <b:ImportantFields>
    <xsl:choose>
      <xsl:when test="b:GetImportantFields/b:SourceType='Book'">
        <b:ImportantField><xsl:text>b:Author/b:Author/b:NameList</xsl:text>
      </b:ImportantField>
        <b:ImportantField><xsl:text>b:Title</xsl:text></b:ImportantField>
        <b:ImportantField><xsl:text>b:Year</xsl:text></b:ImportantField>
        <b:ImportantField><xsl:text>b:City</xsl:text></b:ImportantField>
        <b:ImportantField><xsl:text>b:Publisher</xsl:text></b:ImportantField>
        <b:ImportantField><xsl:text>b:StandardNumber</xsl:text></b:ImportantField>
      </xsl:when>
      ...
    </xsl:choose>
  </b:ImportantFields>
</xsl:when>

```

Slika 4: Določitev pomembnih polj za knjigo v slogovni datoteki (primer za slog ISO 690)

Rezultati

Za izdelavo modificiranih slogov Harvard-ZF in ISO 690 številčni sklic-NTF smo z analizo obstoječih uporabniških bibliografskih slogov določili najbolj podobne. Nato smo sestavili seznam razlik med izbranim obstoječim slogom in ciljnim slogom. V kopiji slogovne datoteke obstoječega sloga v formatu XML smo prilagodili nastavitve imena v skladu z novim slogom. Za vsako od razlik smo v slogovni datoteki poiskali mesto oblikovanja elementa ter ga ustrezno modificirali glede na zahtevane 1) spremembe vrstnega reda polj; 2) način navajanja avtorjev; 3) uporabljena ločila; 4) uporabljene poudarke ter 5) izpis dodatnih polj. Dodatna polja smo uvrstili tudi v strukturo obrazcev za vnos.

Datoteke spremenjenih bibliografskih slogov uporabnik naloži v mapo namestitve programa Word, ki vsebuje slogovne datoteke bibliografije. Slogi so vidni ob ponovnem zagonu programa v seznamu Slog orodij rubrike Citati in bibliografija. Na sliki 5 so v meni vgrajeni dodatni slogi označeni z rdečo barvo.



Slika 5: Orodja za upravljanje bibliografije urejevalnika Word z dopolnjenim seznamom, ki vključuje tri novo izdelane prilagojene bibliografske sloge

Primeri uporabe izdelanih bibliografskih slogov so prikazani v tabelah 2 do 4. Pri slogu ISO 690 številčni sklic - NTF so viri oštevilčeni in razvrščeni v vrstnem redu sklicevanja. V besedilu je sklic oblikovan s številko vira. Pri ostalih dveh slogih so viri razvrščeni po abecednem redu avtorjev in let objave. V besedilu je sklic oblikovan z imenom avtorja in letom objave.

Tabela 2: Primer zapisov v treh bibliografskih slogih za knjigo

Slog	Sklic na vir	Navedba vira
ISO 690 številčni sklic - NTF	(1)	Novak T (2010). Osnove radiologije. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta.
Harvard - ZF	(Novak, 2010)	NOVAK, T. <i>Osnove radiologije</i> . Ljubljana : Zdravstvena fakulteta, 2010.
APA - Infokomteh	(Novak, 2010)	Novak, T. (2010): Osnove radiologije. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta.

Tabela 3: Primer zapisov v treh bibliografskih slogih za članek v reviji

Slog	Sklic na vir	Navedba vira
ISO 690 številčni sklic - NTF	(2)	KOVAČ, M. in LEVEC, T. Novosti v digitalnem tisku. Tiskarski vestnik Tiskarski vestnik, 2012, zv. 23, št. 3-5, str. 15-29.
Harvard - ZF	(Kovač & Levec, 2012)	Kovač M in Levec T (2012). Novosti v digitalnem tisku. Tiskarski vestnik 23 (3-5): 15-29.
APA - Infokomteh	(Kovač in Levec, 2012)	Kovač, M., Levec, T. (2012): »Novosti v digitalnem tisku«. Tiskarski vestnik, vol. 23, no. 3-5, 15-29.

Tabela 4: Primer zapisov v treh bibliografskih slogih za spletni vir

Slog	Sklic na vir	Navedba vira
ISO 690 številčni sklic - NTF	(3)	MRAK, M. Posebnosti teka v naravi. <i>aktivni.si</i> [dostopno na daljavo]. Obnovljeno 2014 [citirano 16. 3. 2014]. Dostopno na svetovnem spletu: < http://www.aktivni.si/tek/nasveti-za-tekace/posebnosti-teka-v-naravi/ >.
Harvard - ZF	(Mrak, 2014)	Mrak M (2014). Posebnosti teka v naravi. http://www.aktivni.si/tek/nasveti-za-tekace/posebnosti-teka-v-naravi/ . <16. 3. 2014>
APA - Infokomteh	(Mrak, 2014)	Mrak, M. (2014). »Posebnosti teka v naravi«. <i>aktivni.si</i> Dostopno prek: http://www.aktivni.si/tek/nasveti-za-tekace/posebnosti-teka-v-naravi/ (16. marec 2014).

Razprava in zaključki

Razviti bibliografski slogi neposredno podpirajo prizadevanja za razvoj kompetenc in spretnosti v informacijskem opismenjevanju študentov. Osredotočeni so v izvajanje petega merila informacijske pismenosti - v zahtevo, da študenti razumejo ekonomske, pravne in družbene vidike uporabe informacij ter pridobivajo in uporabljajo informacije v skladu z

etičnimi pravili in zakonskimi predpisi. Prilagojeni slogi se vključujejo v tematiko tretjega kazalca uspešnosti, ki opredeljuje, da študenti pri predstavljanju svojega dela dosledno in pravilno navajajo uporabljene informacijske vire. Skladni so z zahtevami standarda SIST ISO 690, obenem pa vključujejo strokovne zahteve matičnih fakultet študentov ter potrebe piscev strokovnih in znanstvenih besedil konference Infokomteh.

Brez prilagojenih bibliografskih slogov je sklicevanje in oblikovanje takih zapisov referenc potrebno opraviti ročno, kar je časovno zahtevno, obenem pa z vidika pravilnosti zapisov dopušča več prostora za napake in nedoslednosti.

V tem smislu so razviti bibliografski slogi izpopolnjeno orodje za pripravo znanstvenih in strokovnih besedil. Zapolnjujejo vrzel, ki je nastala zaradi omejenih možnosti za sklicevanje in navajanje literature v programskem okolju Word in vse strožjih in podrobnejših zahtev, ki naj bi jim pisci pri sklicevanju in navajanju literature sledili. Zato študentom in drugim avtorjem bistveno olajšajo delo, tako s časovnega vidika kot tudi z vidika pravilnosti elementov in oblikovanja bibliografskih zapisov.

Uporabnost izdelanih slogov nameravamo v prihodnosti nadgraditi tudi za primere, (a) ko so uporabniki bibliografske vire že vnesli v nek drug program za obdelavo virov, (b) so zapise pridobili v bibliografskih zbirkah na spletu, ali pa (c) bi radi uporabili reference iz svojih starejših publikacij, kjer so zapise urejali ročno. Z izdelavo ustreznih pretvornikov med splošnimi bibliografskimi formati (npr. RIS) in XML formatom zapisa, značilnega za Word, bi omogočili piscem znanstvenih besedil, da brez ročnega vnosa virov v programsko okolje Word lahko uvozijo bibliografske zapise neposredno iz drugih programov ali s spleta. Izdelati nameravamo tudi programe za zajem ročno oblikovanih referenc iz lastnih starejših besedil, tako da bi pretvorba zapisov virov v XML format potekala na podlagi prepoznavanja uporabljenih ločil med značilnimi elementi, ki sestavljajo bibliografske zapise za različne tipe dokumentov.

Literatura

- [1] ACRL (2000). »Information Literacy Competency Standards for Higher Education«. Dostopno prek: <http://www.ala.org/acrl/standards/informationliteracycompetency> (16. marec 2014).
- [2] Boh, B., Ferk Savec, V. (2009). »Students' information literacy at the transition from secondary to tertiary level of education«. Zbornik prispevkov konference Infokomteh (240-250). Dostopno prek: <http://www.infokomteh.com/Content/Docs/Zbornik%20celotnih%20prispevkov%20mednarodne%20konference%20InfoKomTeh%202009%203.pdf> (16. marec 2014).
- [3] Boh, B., Šumiga, B. (2013). »Razvoj višjih kognitivnih ravni informacijske pismenosti v univerzitetnem izobraževanju naravoslovno-tehnične informatike = Development of higher cognitive levels of information literacy in university education of scientific and technical informatics«. Zbornik prispevkov konference EDUvision (176-189). Dostopno prek: http://eduvision.si/Content/Docs/Zbornik%20prispevkov%20EDUvision%202013_splet.pdf (16. marec 2014).
- [4] Dhondt, Y. (2013). »BibWord: Microsoft Word Citation and Bibliography Styles«. CodePlex.com. Dostopno prek: <http://bibword.codeplex.com> (16. marec 2014).

- [5] Fitzgerald, M. A. (2004). »Making the leap from high school to college: Three new studies about information literacy skills of first year college students«. *Knowledge Quest*, vol. 32, no. 4. Dostopno prek: <http://www.ligs.uga.edu/cloc/readings/fitzgerald.pdf> (16. marec 2014).
- [6] Grafstein, A. (2002). »A discipline based approach to information literacy«. *Journal of Academic Librarianship*, vol. 28, 197-204.
- [7] Head, A. J., Eisenberg, M. B. (2009). *Lessons learned: How college students seek information in the digital age*. Seattle, WA: Project Information Literacy. Dostopno prek: http://projectinfolit.org/pdfs/PIL_Fall2009_finalv_YR1_12_2009v2.pdf (6. november 2013).
- [8] Head, A. J., Eisenberg, M. B. (2010). *Truth be told: How college students evaluate and use information in the digital age*. Seattle, WA: Project Information Literacy. Dostopno prek: http://projectinfolit.org/pdfs/PIL_Fall2010_Survey_FullReport1.pdf (6. november 2013).
- [9] »How to: Create Custom Bibliography Styles«. Microsoft developer network, Word 2013 developer reference. Dostopno prek: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/office/jj851016.aspx> (16. marec 2014).
- [10] Johnston, B., Webber, S. (2003). »Information literacy in higher education: A review and case study«. *Studies in Higher Education*, vol. 28, 335-352.
- [11] Lupton, M. (2008). »Evidence, argument and social responsibility: First year students' experiences of information literacy when researching an essay«. *Higher Education Research & Development*, vol. 27, 399-414.
- [12] Mittermeyer, D., Quirion, D. (2003). »Information Literacy: Study of Incoming First Year Undergraduates in Quebec«. Conference of Rectors and Principals of Quebec Universities. Dostopno prek: <http://library.concordia.ca/services/users/faculty/infolit/infolitcrepuq.pdf> (16. marec 2014).
- [13] Peršin, T. (2008). *Informacijska pismenost in digitalni razkorak: neegalitarnost v sodobni družbi in oblikovanje participative elite (diplomsko delo)*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
- [14] »Seznam standardov«. Narodna in univerzitetna knjižnica, Center za razvoj knjižnic. Dostopno prek: <http://cezar.nuk.uni-lj.si/standardi/seznam.php> (16. marec 2014).
- [15] Stopar, K., Kotar, M. (2011). »Informacijska pismenost v visokem šolstvu Zaključki in priporočila«. *Strokovno srečanje Informacijska pismenost v visokem šolstvu*. Ljubljana: Zveza bibliotekarskih društev Slovenije.
- [16] Stopar, K., Kotar, M., Pejova, Z., Knap, N. (2010). *Merila in kazalci informacijske pismenosti v visokem šolstvu*. Ljubljana: Zveza bibliotekarskih društev Slovenije.
- [17] Stopar, K., Pejova, Z., Kotar, M., Bartol, T. (2006). *Izhodišča za uveljavljanje informacijske pismenosti na univerzah v Sloveniji*. Ljubljana: Zveza bibliotekarskih društev.
- [18] Vode, M. (2011). *Informacijska pismenost (diplomsko delo)*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.

Kratka predstavitev avtorjev

Danica Dolničar je predavateljica za področje naravoslovno-tehnične informatike na Oddelku za kemijsko izobraževanje in informatiko na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani.

Prof. dr. Bojana Boh je redna profesorica za področje naravoslovno-tehnične informatike na Oddelku za kemijsko izobraževanje in informatiko na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani.

Authors presentation

Danica Dolničar is a lecturer of Scientific and technical informatics at the Department of Chemical Education and Informatics, Faculty of Natural Sciences and Engineering, University of Ljubljana.

Bojana Boh, PhD, is a professor of Scientific and technical informatics at the Department of Chemical Education and Informatics, Faculty of Natural Sciences and Engineering, University of Ljubljana.

RAČUNALOM PODRŽANE KONCEPTUALNE MAPE I KOLABORATIVNO UČENJE

COMPUTER SUPPORTED CONCEPT MAPS AND COLLABORATIVE LEARNING

Marija Juričić Devčić
Učiteljski fakultet, Zagreb
marija.juricic.devcic@ufzg.hr

Sažetak

Kolaborativno učenje predstavlja okolinu u kojoj je učenik u interakciji s jednim ili više ravnopravnih partnera s kojima surađuje u rješavanju zadanog problema. Konceptualne mape su grafički alati za organizaciju i prezentiranje znanja. Primjena konceptualnih mapa u učenju i poučavanju noviji je način rada koji još uvijek nije zauzeo odgovarajuće mjesto u nastavnom procesu. U ovom radu dan je pregled softvera za izgradnju konceptualnih mapa. Prezentirani su rezultati nekoliko istraživanja vezanih uz izgradnju konceptualnih mapa učenika pomoću računala, u kojima se uspoređuje uspješnost i efikasnost individualnih naspram kolaborativnih konceptualnih mapa.

Ključne riječi: kolaborativno učenje, CSCL, konceptualne mape, individualne mape, kolaborativne mape, CmapTools.

Abstract

Collaborative learning is an environment in which the student is interacting and cooperating with one or more equal partners in solving a given problem. Concept maps are graphical tools for organizing and presenting knowledge. Application of concept maps in learning and teaching is a new method that still has not taken the appropriate place in the teaching process. This paper gives an overview of software for the construction of concept maps. The results of several studies related to the construction of computer supported concept maps by students are presented, comparing the effectiveness and efficiency of individual versus collaborative concept maps.

Key words: collaborative learning, CSCL, concept maps, individual maps, collaborative maps, CmapTools.

Uvod

U 21. stoljeću mijenja se način na koji učimo i podučavamo. Prije svega je za to zaslužan Internet i moderne tehnologije, ali i novi pristupi učenju koji su se pokazali boljima i efikasnijima od tradicionalnog načina učenja i poučavanja. Ovdje prije svega mislimo na kolaborativno učenje kojem se zadnjih desetljeća pridaje velika važnost, a brojna istraživanja pokazuju njegovu efikasnost. No, u novije vrijeme, u nastavi se sve

više pažnje posvećuje vizualizaciji. Vizualizacija podataka, informacija i znanja kao način reprezentacije služi kako za kreiranje, tako i za transfer, komunikaciju i korištenje znanja i vrlo je važna u području obrazovanja (Chen, M. i dr., 2009). U ranim 70-tim godinama 20. stoljeća razvijene su strategije vizualizacija zasnovanih na mapama koje se sastoje od čvorova i veza. Te strategije oslanjaju se na niz 'uokvirenih' ideja (čvorova) povezanih s drugima pomoću označenih veza (crta). Ovaj pristup inspiriran je uporabom dijagrama toka i organizacijskih dijagrama za komunikaciju znanja. Gotovo istovremeno i neovisno razvijaju se mentalne mape (Buzan), konceptualne mape (Novak) i drugi slični sustavi zasnovani na čvorovima i vezama.

Cilj ovog rada jest istražiti mogućnost objedinjavanja svih spomenutih inovacija kroz primjenu kolaborativnih računalom podržanih konceptualnih mapa u nastavi i obrazovanju.

Kolaborativno učenje

Kolaborativno učenje (*collaborative learning*) je učenje u suradnji kako bi se ostvarili zajednički ciljevi. Unutar aktivnosti kolaborativnog učenja pojedinci pronalaze rezultate koji su korisni, kako njima, tako i svim ostalim članovima grupe. Kolaborativno učenje se odnosi na korištenje malih grupa pri učenju, tako da učenici zajedničkim radom što je više moguće usvajaju znanje, a pridonose i usvajanju znanja svih ostalih učenika u grupi. Ideja kolaborativnog učenja je jednostavna: učenici u razredu se, nakon što prime upute od učitelja, organiziraju u grupe. Tada rade na zadatku sve dok ga svi članovi grupe ne shvate i ne riješe. Zajednički naponi rezultiraju time da svaki sudionik ima koristi od rada svakog svog kolege u grupi, shvaća da će njegov uspjeh ovisiti i o uspjehu njegovih kolega, slavi s članom grupe koji je postigao uspjeh.

Ciljevi učenja u grupi mogu biti strukturirani tako da potiču suradničke, natjecateljske ili individualističke napore učenika. Često se spominje i izraz kooperativno učenje (*cooperative learning*), koji se ponekad u literaturi uzima kao sinonim za kolaborativno učenje, a ponekad se razlikuje u tome što se kooperativnost odnosi na dodjelu relativno nezavisnih zadataka i podciljeva koje sami pojedinci trebaju postići kako bi se onda povezali u postignuće zajedničkog cilja.

Pri kolaborativnom učenju postoji pozitivna međusobna ovisnost učenika na ostvarenju ciljeva (*positive interdependence*); učenici shvaćaju da mogu postići svoje ciljeve učenja ako i ostali članovi grupe postignu svoje. Suprotno od suradničke situacije, natjecateljska je takva da učenici rade jedan protiv drugog kako bi postigli cilj koji može dosegnuti samo jedan ili nekolicina. Ovdje postoji negativna međusobna ovisnost učenika na ostvarenju cilja (*negative interdependence*); učenici shvaćaju da mogu postići svoje ciljeve učenja ako ostali članovi grupe ne postignu svoje. Pri individualističkom učenju učenici rade sami na ostvarenju svojih ciljeva neovisno o kolegama. Rezultat je taj da su učenici usredotočeni na vlastite interese i osobni uspjeh, a uspjeh i neuspjeh kolega ignoriraju kao nevažan.

Strukturiranje lekcija tako da učenici zaista međusobno surađuju zahtijeva poznavanje komponenti koje su potrebne da bi suradnja proradila. Upravljanje osnovnim komponentama suradnje dopušta nastavniku da:

odabere postojeće lekcije, nastavne planove ili tečajeve i strukturira ih suradnički;
prilagodi suradničke lekcije za učenje tako da odgovaraju jedinstvenim okolnostima za učenje i potrebama nastavnih planova i učenika;

ustanovi probleme koje neki učenici mogu imati pri zajedničkom radu i intervenira kako bi povećao efikasnost grupe.

Osnovne komponente suradnje su:

pozitivna međusobna ovisnost,
poticajna interakcija licem u lice,
pojedinačna i grupna odgovornost,
vještine potrebne za međusobni rad i rad u malim grupama,
ocjena napredovanja grupe.

Sustavno strukturiranje ovih osnovnih elemenata pri učenju u grupi pomaže u osiguravanju suradnje i postizanju dugoročnog uspjeha kolaborativnog učenja.

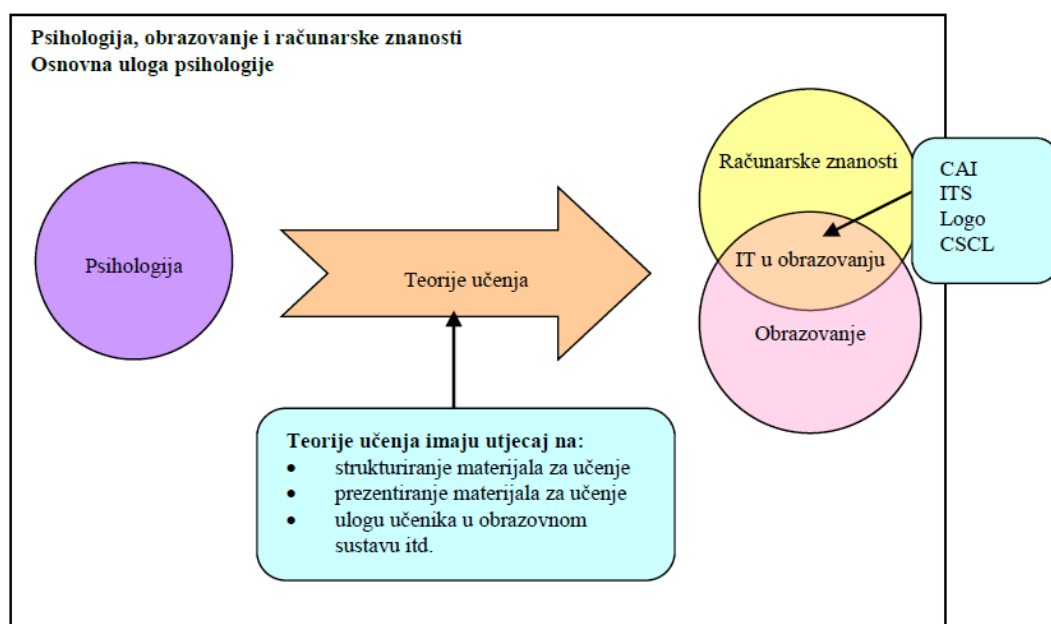
Brojna su istraživanja suradničkih, natjecateljskih i individualističkih pristupa učenju provedena do danas. Rezultati studija mogu se svrstati u 3 glavne kategorije: postignuća/produktivnost, pozitivni odnosi i psihičko zdravlje. Istraživanja jasno pokazuju da su rezultati suradnje, u usporedbi s natjecateljskim i individualističkim nastojanjima, obično:

viša postignuća i veća produktivnost;
međusobni odnosi s više pažnje, podrške i predanosti;
veće psihičko zdravlje, društvena sposobnost i samopoštovanje.

Ovi pozitivni utjecaji suradnje čine kolaborativno učenje jednim od najvrjednijih alata koji su na raspolaganju učitelju, što potvrđuju mnoge teorije učenja.

Informacijska tehnologija i kolaborativno učenje

U izgradnji računalom podržanih sustava za učenje služimo se teorijama učenja u kojima posebno mjesto zauzimaju pravci biheviorizma, kognitivizma i konstruktivizma. Ove teorije učenja predstavljaju temelj za projektiranje i izgradnju suvremenih informacijskih sustava za podršku kolaborativnom učenju, tzv. CSCL-sustava (*Computer Supported Collaborative Learning*).



Slika 1. Teorije učenja i računalom podržani sustavi za učenje

Izvor: Topolovec, V., Rosić, V. (1999): »Kolaborativna pedagogija i informacijska tehnologija«. Zbornik radova Drugog međunarodnog znanstvenog kolokvija »Nastavnik – čimbenik kvalitete u odgoju i obrazovanju«, Rijeka.

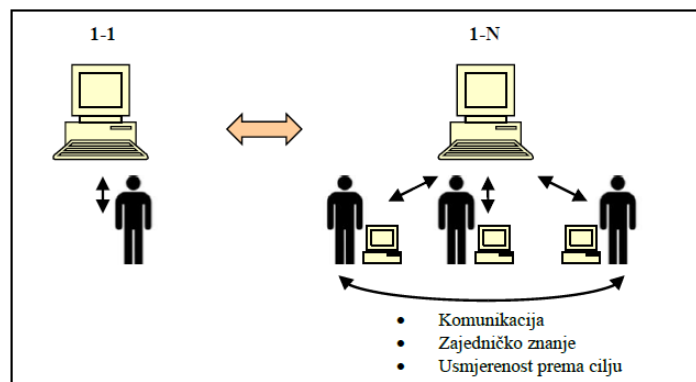
Računalom podržano kolaborativno učenje (CSCL) pruža kolaborativnu okolinu koja se odnosi na učenje. S druge strane, računalom podržan kooperativni rad (*Computer Supported Cooperative Work – CSCW*) odnosi se na suradnju vezanu za radnu okolinu. Ovisno o tipu kolaborativnih zadataka koje treba izvesti, računalom podržano kolaborativno učenje može biti izvedeno tako da se odnosi na konceptualno učenje, rješavanje problema i dizajniranje. Pri konceptualnom učenju cilj je jedinstven, nedjeljiv entitet, dok se kod preostalih dvaju vidova učenja cilj može raščlaniti na podciljeve. Dizajniranje se razlikuje od rješavanja problema po tome što je broj mogućih rješenja pri rješavanju problema konačan i lakše ih je procijeniti.

Bitni element koji upravlja kolaboracijom su teorije učenja, po kojima se kolaborativne interakcije mogu podijeliti na socijalno-spoznajne, socijalno-kulturalne i spoznajno-situacijske. Kolaborativno učenje osigurava okolinu koja potiče i obogaćuje proces učenja. Uključivanje interaktivnih partnera u obrazovanje povećava efikasnost obrazovnog sustava jer je takvo okruženje puno prirodnije i pomaže da učenici zadrže svoje interese za učenje. Prema Piagetu, kolaborativno učenje ima glavnu ulogu u konstruktivnom spoznajnom razvoju. Njegova se teorija u naglašavanju važnosti suradnje slaže s drugim popularnim teorijama učenja. Piaget je smatrao da se interakcija među partnerima (*peers*) treba jednako podijeliti, što je u suprotnosti s klasičnom odrasli – dijete ili nastavnik – učenik interakcijom, gdje obično odrasli (nastavnik) ima kontrolu, dok dijete (učenik) slijedi to što mu se predaje, a ne slijedi svoj vlastiti prirodni proces učenja.

U *jedan-prema-jedan* (1-1) poučavanju pomoću računala sustav je u interakciji s jednim učenikom i pokušava prilagoditi poučavanje potrebama tog učenika. S druge strane, u *jedan-prema-više* (1-N) kolaborativnoj okolini za učenje, sustav je u interakciji s grupom učenika, koristeći se kolaborativnim strategijama za učenje. Treba naglasiti da 1-N okolina nije kombinacija više 1-1 okolina za učenje.

Računalom podržano kolaborativno učenje (CSCL)

Kolaborativno učenje predstavlja okolinu u kojoj je učenik u interakciji s jednim ili više ravnopravnih partnera s kojima surađuje u rješavanju zadanog problema. Kolaborativni sustav za učenje prati i upravlja interakcijom između učenika. Sustav je povezan s radnim stanicama za kojima su učenici. Slika 2 prikazuje *jedan-prema-jedan* sustav za učenje, te okolinu za računalom podržano kolaborativno učenje (CSCL).



Slika 2. 1-1 sustav za učenje nasuprot CSCL-a

Izvor: Topolovec, V., Mezak, J., Hoić-Božić, N. (1999): »Računalom podržano kolaborativno učenje: uloga nastavnika i učenika«. Zbornik radova Drugog međunarodnog znanstvenog kolokvija »Nastavnik – čimbenik kvalitete u odgoju i obrazovanju«, Rijeka.

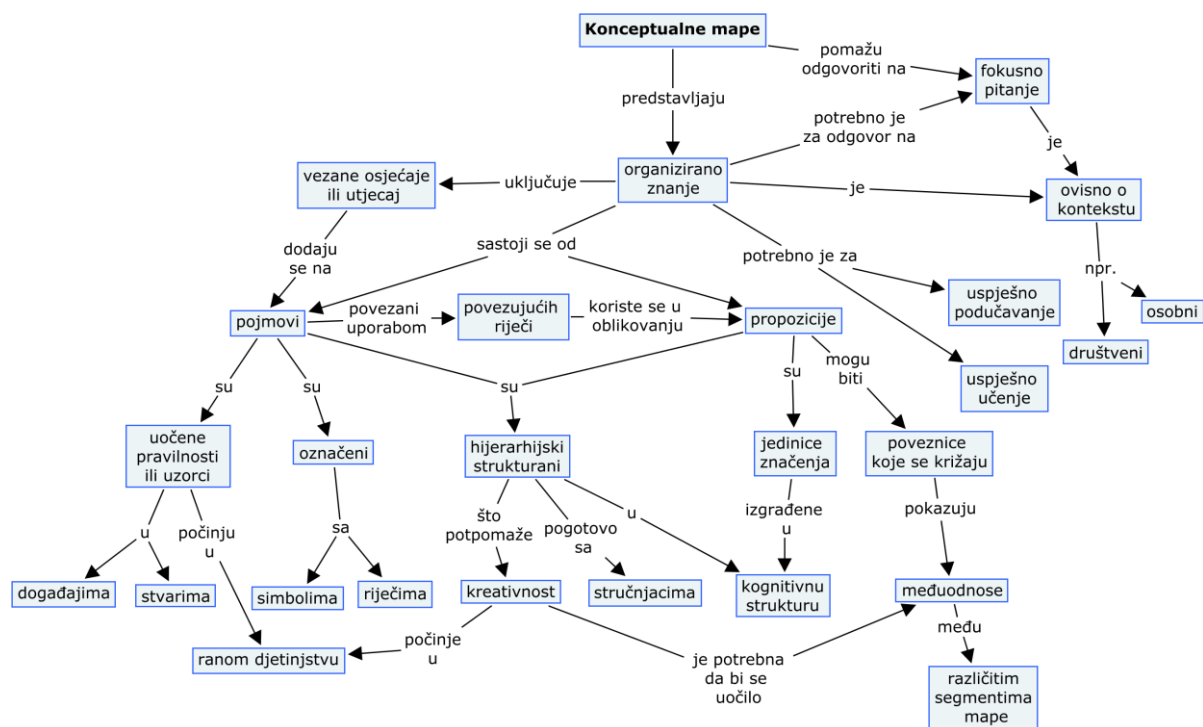
Kolaborativni sustav za učenje koncentrira se na profinjavanje i integriranje procesa učenja i znanja učenika o predmetu koji se uči, a uz pomoć kolaborativnog partnera. Kolaborativno učenje dopušta učeniku da uči u relativno prirodnom, motivirajućem i socijalno obogaćenom okruženju za učenje. Učenik može diskutirati o strategijama rješavanja zadanog problema s grupom svojih kolega koji ga mogu savjetovati, kritizirati, natjecati se s njime, te ga tako usmjeriti k boljem razumijevanju problema.

Kolaborativno učenje se pokazalo efikasno u područjima gdje su partneri uključeni u stjecanje vještina, zajedničko planiranje, kategorizaciju, zadatke vezane uz memoriranje. Ideja je u tome da partneri nauče ono što je potrebno kao predznanje prije učenja zadane teme, te da detaljnije obrade temu korištenjem kolaborativne okoline. Proveden je velik broj studija koje predlažu kolaborativno učenje kao pomoć učenicima pri razumijevanju kompleksnih zadataka.

Rabeći potencijale nove tehnologije, učitelj može djelovati na mnogo više načina nego pri tradicionalnom pristupu. On je mentor, onaj koji olakšava, omogućava, usmjerava i vodi učenike prema novim otkrićima i postepenom usavršavanju znanja, vještina i stavova. Pozitivni efekti kolaboracije čine kolaborativno učenje uz podršku informacijske tehnologije (sustav CSCL) jednim od najvrjednijih sredstava koja učitelju stoje na raspolaganju u cilju postizanja kvalitete nastave i učenja.

Konceptualne mape

Konceptualne mape su grafički alati za organizaciju i prezentiranje znanja. One uključuju *pojmove* (obično uokvirene) i *veze* između pojmova koje su prikazane *crtama*. Riječi na crti, tzv. *povezujuće riječi* ili *povezujuće fraze*, određuju vezu između dva pojma. Pojam definiramo kao osjetnu pravilnost u događajima i stvarima ili kao evidenciju događaja ili stvari, imenovane etiketom. Etiketa za većinu pojmova jest riječ, iako se ponekad koristimo simbolima, a ponekad rabimo i više od jedne riječi. Propozicije sadrže dva ili više pojmova povezanih povezujućom riječi ili frazom tako da oblikuju suvislu tvrdnju. Poveznice koje se križaju (*cross-links*) su važna karakteristika konceptualnih mapa. To su veze između pojmova jednog segmenta ili domene s drugim segmentima ili domenama konceptualnih mapa. One pomažu da shvatimo kako su pojmovi predstavljeni na mapi u jednoj domeni znanja povezani s pojmovima u drugoj domeni. U stvaranju novog znanja, poveznice koje se križaju često predstavljaju *kreativne skokove* u ulozi proizvođača znanja. Važna karakteristika konceptualnih mapa također je u tome da su pojmovi predstavljeni *hijerarhijski* s najviše uključenim i najviše općim pojmovima na vrhu mape i sa specifičnijim, manje općim pojmovima hijerarhijski niže. *Hijerarhijska struktura* za određeno područje znanja također ovisi o sadržaju u kojem se to znanje upotrebljava ili se uzima u obzir. Stoga, najbolje bi bilo konstruirati konceptualnu mapu s naglaskom na neka određena pitanja na koja želimo odgovoriti. Ta pitanja zovemo *fokusna pitanja*. Novak i Gowin (1984) razlikuju tri osnovna tipa konceptualnih mapa, prema načinu kako je pozicioniran glavni pojam – na vrhu, sa strane (lijeve) ili u središtu mape. Prema tom kriteriju, tj. prema obliku hijerarhije, možemo konceptualne mape podijeliti na *vertikalne*, *horizontalne* i *radijalne*.



Slika 3. Konceptualna mapa konceptualne mape

Izvor: Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2008): »The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them«. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008, Florida Institute for Human and Machine Cognition.

Uporaba konceptualnih mapa

Konceptualne mape koriste se za brojne primjene u edukaciji, e-učenju i nizu drugih područja. U učenju se konceptualne mape koriste za usvajanje novih pojmova, povezivanju starog i novog znanja, ocjenjivanju i organiziranju znanja, boljem prisjećanju, brzini i kvaliteti učenja itd.

Novak i Gowin (1984) daju detaljan opis primjene konceptualnih mapa u učenju. Pri tom predlažu i slijedeći način evaluacije učeničkih mapa (tablica 1):

Tablica 1: Kriterij ocjenjivanja konceptualnih mapa

<i>Propozicije</i>	Je li povezanost između dvaju pojmova naznačena vezom među njima i odgovarajućom povezujućom frazom? Za svaku smislenu, valjanu propoziciju učenik dobiva 1 bod.
<i>Hijerarhija</i>	Prikazuje li mapa hijerarhiju? Je li svaki niži pojam manje općenit i više specifičan u odnosu na onaj iznad njega (u kontekstu područja kojeg mapa prikazuje)? Učenik dobiva 5 bodova za svaki ispravan nivo u hijerarhiji.
<i>Poveznice koje se križaju</i>	Pokazuje li mapa smislene veze među različitim segmentima mape? Jesu li prikazane veze značajne i valjane? Učenik dobiva 10 bodova za svaku vezu koja je i valjana i značajna, a 2 boda za vezu koja je valjana, ali ne ilustrira povezanost među različitim domenama. Poveznice koje se križaju indikator su kreativnosti, a njenom otkrivanju i nagrađivanju treba posvetiti posebnu pažnju. Jedinstvene i kreativne veze mogu zaslužiti dodatne bodove.
<i>Primjeri</i>	Svaki specifični događaj ili objekt koji je valjan primjer pridruženog pojma dobiva 1 bod. (Primjeri nisu uokvireni jer ne predstavljaju pojam.)
<i>Ostalo</i>	Može se konstruirati i bodovati kriterijska mapa za područje čiju mapu učenici izrađuju. Broj bodova postignut od strane učenika podijeli se brojem bodova kriterijske mape i na taj način se dobiva postotak , za jednostavniju usporedbu uspješnosti mapa. (Neki učenici mogu napraviti bolju mapu od kriterijske, pa tako na ovaj način dobivaju ocjenu višu od 100%.)

Izvor: Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984): »Learning How to Learn«. New York: Cambridge University Press.

Izgradnja i softver za konceptualne mape

Detaljni prikaz izgradnje konceptualnih mapa kao i njihovo korištenje dan je u radu Novaka i Cañasa (2008).

U posljednje vrijeme razvijaju se i brojni drugi pristupi za konstrukciju konceptualnih mapa (vidi: Wafula, B. N. (2006) i Tseng S. S. i dr. (2007)). Na stranicama WikiIT (http://www.informationtamers.com/WikIT/index.php?title=Free_mind_mapping_%28and_related_types%29_software) nalazimo listu i adrese softvera kojim se možemo koristiti za izradu konceptualnih i drugih mapa. Ovaj popis obuhvaća gotovo sve softverske proizvode koji su svima dostupni. U tablici 2 donosimo selekciju softvera prikladnog za izgradnju konceptualnih mapa.

Tablica 2: Selekcija slobodnih softvera za izgradnju konceptualnih mapa

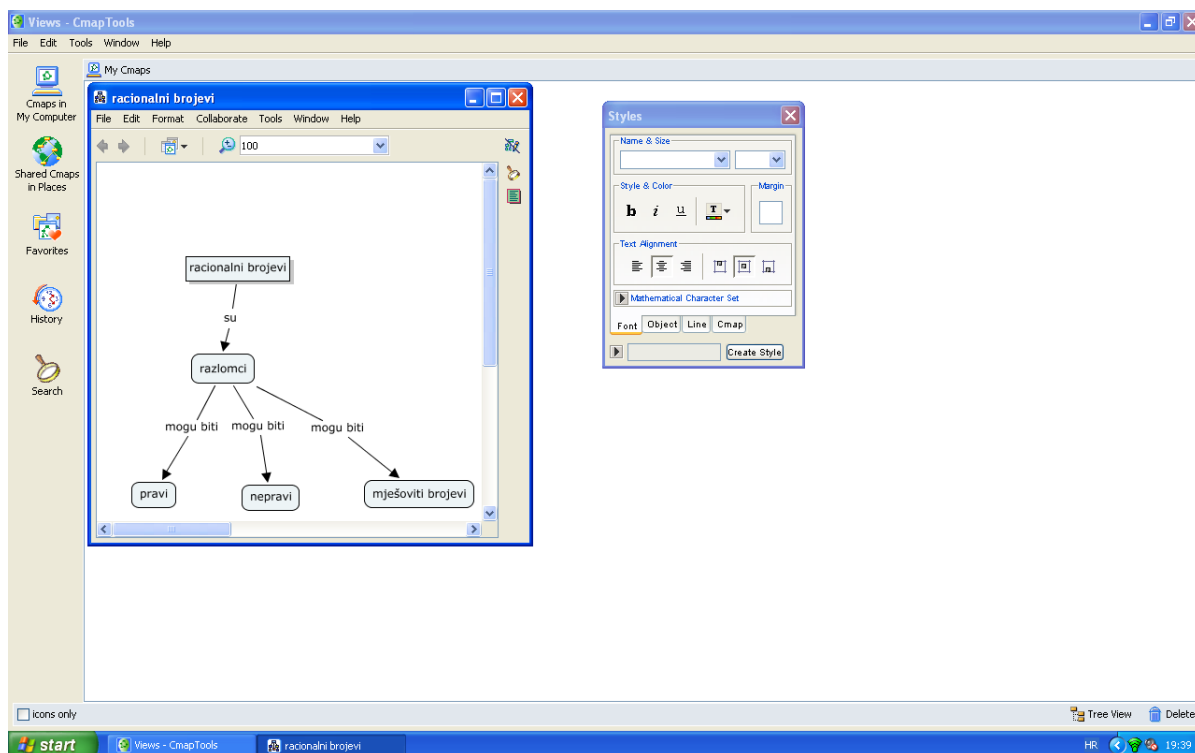
Softver	Licenca	Platforma
D Topicscape Student Edition	Slobodan	Windows
Bubbl.us	Slobodan uz ograničenja	Web based
Cayra	Slobodan	Windows (mogući problemi s Win7)
CmapTools	Slobodan (za osobnu uporabu i edukaciju)	Windows, Mac, Linux
CoFFEE	Slobodan	Windows, Mac, Linux
Compendium	Slobodan	Windows, Mac, Linux
Conzilla	Slobodan	Windows, Mac, Linux
Glinkr	Slobodan	Web based
Hypergraph	Slobodan	Web based
Labyrinth	Slobodan	Linux
LifeMap	Slobodan	Mac
Visuwords	Slobodan	Web based
VUE (Visual Understanding Environment)	Slobodan	Windows, Mac, Linux

Izvor:

http://www.informationtamers.com/WikiIT/index.php?title=Free_mind_mapping_%28and_related_types%29_software

CmapTools

Softver CmapTools, koji je slobodan i dostupan na <http://cmap.ihmc.us>, razvijen je na Institutu za ljudsku i strojnu kogniciju (*Institute for Human and Machine Cognition – IHMC*) na Floridi, SAD. Taj softver objedinjuje snagu uporabe konceptualnih mapa i moć tehnologije, a tu prvenstveno mislimo na Internet. Posredstvom tog softvera pojedinac može ne samo izgraditi svoju mapu, nego je i razmjenjivati putem Interneta, uspoređivati i diskutirati s drugim pojedincima. Softver omogućava povezivanje različitih objekata (fotografija, slika, grafova, video-zapisa, dijagrama, tablica, tekstova, web-stranica i drugih konceptualnih mapa) smještenih bilo gdje na Internetu s pojmovima ili povezujućim frazama konceptualne mape. Ti objekti prikazuju se kao ikone i otvaraju klikom. Posredstvom CmapTools-a, konceptualne mape se mogu iskoristiti za pristup bilo kojem materijalu koji se može prikazati u digitalnom obliku. Na taj način, konceptualne mape mogu poslužiti za indeksiranje i kao navigacijski alat za kompleksna područja znanja. Prema Novak i Cañas (2008), CmapTools je dizajniran kako bi podržavao kolaborativno učenje i razmjenu, a može se koristiti i za aktivnosti licem-u-lice, kao i za učenje na daljinu (slika 4).



Slika 4. Izgled ekrana pri radu sa softverom CmapTools

Rezultati provedenih istraživanja

U ovom radu prikazujemo rezultate triju istraživanja provedenih 2007. i 2008. godine u Sjedinjenim Američkim Državama i Portugalu.

Kwon i Cifuentes (2009) u svom radu iznose rezultate istraživanja provedenog u SAD među učenicima 7. razreda, u sklopu programa prirodoslovlja. Istraživanje je trebalo odgovoriti na pitanja kao što su: Pomaže li izgradnja konceptualnih mapa u razumijevanju sadržaja? Jesu li učenici koji rade kolaborativne mape u prednosti pred onima koji izgrađuju individualne mape? Kakvi su stavovi učenika prema izgradnji individualnih i kolaborativnih konceptualnih mapa?

Istraživanje je provedeno na uzorku od 101 učenika 7. razreda, podijeljenih u tri grupe: kontrolnu, individualnu i kolaborativnu. Učenici kontrolne grupe radili su prema vlastitim strategijama učenja, individualna grupa koristila je individualne računalom podržane mape, a učenici kolaborativne grupe radili su u parovima uz pomoć kolaborativnih računalom podržanih konceptualnih mapa. Konceptualne mape vrjednovala su tri nezavisna ocjenjivača. Pokazalo se da su kolaborativne mape sadržavale više propozicija i odnosa među pojmovima i vezama od individualnih, te da su kolaborativne mape bile složenije. Pregled rezultata istraživanja stavova učenika dan je u tablici 3.

Tablica 3: Pregled rezultata istraživanja o strategijama učenja

	Individualna grupa	Kolaborativna grupa
Stav o konceptualnim mapama	87% učenika izjavilo je da konceptualne mape pomažu i da su zabavne. Nekim učenicima su bolje od drugih sličnih aktivnosti u učionici. 13% učenika nije odgovorilo.	87% učenika izjavilo je da konceptualne mape pomažu i da su zabavne. Nekim učenicima su bolje od drugih sličnih aktivnosti u učionici. 13% učenika nije odgovorilo.
Pomoć pri učenju sadržaja	89% učenika misli da su im konceptualne mape pomogle u učenju sadržaja iz prirodoslovlja. 11% nije odgovorilo.	93% učenika misli da su im konceptualne mape pomogle u učenju sadržaja iz prirodoslovlja. 7% nije odgovorilo.
Mišljenje o radu u paru		70 % učenika misli da rad u parovima pomaže i da je koristan. 20% učenika nije se svidjelo raditi u parovima. 10% nije odgovorilo.
Mišljenje o individualnom radu	52% učenika misli da je individualno učenje korisno i da pomaže. 33% učenika nije se svidjelo raditi individualno. 15% nije odgovorilo.	
Način pripreme za test	Učenici su pročitali tekst i istovremeno konstruirali mapu koja se sastoji od čvorova, veza i propozicija.	Učenici su pročitali tekst jedan drugom i istovremeno konstruirali mapu koja se sastoji od čvorova, veza i propozicija, diskutirajući pri tom o značenju.
Prethodno iskustvo s konceptualnim mapama	12% učenika je prije izrađivalo konceptualne mape. 100% učenika nije nikad upotrebljavalo računalni program za konceptualne mape.	9% učenika je prije izrađivalo konceptualne mape. 100% učenika nije nikad upotrebljavalo računalni program za konceptualne mape.

Izvor: Kwon, S. Y., Cifuentes, L. (2009): »The comparative effect of individually-constructed vs. Collaboratively-constructed computer-based concept maps«. *Computers & Education*, 52, p. 365-375.

C. P. Coutinho je na Sveučilištu u Bragi (Portugal) u akademskoj godini 2007./2008. provela istraživanje (vidi Coutinho & Bottentuit Junior (2008)) sa studentima poslijediplomskog studija za učitelje, u sklopu kolegija 'Metode istraživanja u obrazovanju' (*Research methods in Education* – RME). Tijekom jednog semestra studenti su upoznali i naučili koristiti konceptualne mape. Izrađivali su konceptualne mape na temelju pročitanog teksta, uz pomoć konceptualnih mapa planirali su projekte, te uspoređivali i suprotstavljali mišljenja tijekom diskusija u učionici. Unutar 15 tjedana, koliko traje semestar, bili su podučavani korištenju softvera za izradu konceptualnih mapa CmapTools. U istraživanju je sudjelovalo 26 studenata poslijediplomskog studija. Na kraju semestra provedena je anketa o stavovima studenata prema konceptualnim mapama (vidi tablicu 4).

Tablica 4: Stavovi studenata o učenju putem konceptualnih mapa

Br.	Stavke upitnika Likertove ljestvice	%					Mean
		1	2	3	4	5	
2	Izgradnja konceptualnih mapa omogućila mi je povezivanje složenih tema u vizualnoj reprezentaciji.	0	0	0	50	50	4,5
4	Povezivanje pojmova pomoglo mi je u dubljem razumijevanju sadržaja.	0	0	7,7	26,9	65,4	4,58
5	Ne vjerujem da izgradnja konceptualnih mapa unaprjeđuje učenje.	57,7	34,6	3,8	0	3,8	1,58
7	Izgradnja konceptualnih mapa omogućava logičku organizaciju teme.	0	0	0	30,8	69,2	4,69
8	Obvezno je usredotočiti se na ključne pojmove.	0	0	0	19,2	80,8	4,81
9	Izgradnja mapa bila je korisna za moje učenje.	0	0	4	48	48	4,44
10	Umjesto da pojednostavni, još me je više zbunila.	61,5	30,8	3,8	3,8	0	1,5
11	Potiče nelinearno razmišljanje.	7,7	11,5	7,7	61,5	11,5	3,58
12	Razvija vještine organiziranja informacija razlikujući bitno od manje bitnog.	0	0	0	30,8	69,2	4,69
13	Izgradnja konceptualnih mapa pomogla mi je bolje organizirati teme kolegija.	0	0	0	50	50	4,5
1	Pomogla mi je razumjeti složenu bit kolegija.	0	0	3,8	38,5	57,7	4,54
14	Mislim da izgradnja mapa nije bitna za savladavanje osnova kolegija.	61,5	30,8	3,8	3,8	0	1,5
15	Izrađivanje konceptualnih mapa odrazilo se na moje učenje.	0	0	15,4	53,8	30,8	4,15
16	Izrađujući konceptualne mape za teme kolegija uravnotežio sam naučeno.	0	8	8	44	40	4,16
17	Izgradnja mapa je koristila mom učenju jer sam obio svjestan što trebam učiti.	0	0	11,5	46,2	42,3	4,31
18	Izrađivanje konceptualnih mapa pomoglo mi je u učenju tako što me je discipliniralo.	0	0	15,4	50	34,6	4,19
19	Izgraditi, mijenjati i održavati online-konceptualne mape bilo je vrlo motivirajuće.	0	0	11,5	46,2	42,3	4,31
20	Vizualizacija mapa mojih kolega pomogla mi je u učenju.	0	7,7	11,5	42,3	38,5	4,12
21	Povratna informacija instruktora pomogla mi je poboljšati učinkovitost pri izgradnji mape.	0	0	0	19,2	80,8	4,81
3	Svakako ću koristiti konceptualne mape u svom profesionalnom životu.	0	3,8	3,8	34,6	57,7	4,46
6	Mislim da ću ovaj alat koristiti sa svojim učenicima.	0	4	8	52	36	4,2

1=Uopće se ne slažem

2=Ne slažem se

3=Ne mogu odlučiti

4=Slažem se

5=Potpuno se slažem

Izvor: Coutinho, C. P. & Bottentuit Junior, J. B. (2008): »Using concept maps with postgraduate teachers in a web-based environment: an exploratory study«. Proceedings of the Workshop on Cognition and the Web: Information Processing, Comprehension and Learning. Granada: Universidade de Granada, 4-26 de Abril de 2008, pp.139-145. Dostupno na: <http://hdl.handle.net/1822/7811>

C. P. Coutinho (2009) je u akademskoj godini 2008./2009. u sklopu istog kolegija (RME) provela drugo istraživanje, također sa studentima poslijediplomskog studija za učitelje. U ovom istraživanju promatrane su razlike između individualnih i kolaborativnih studentskih mapa.

U istraživanju su sudjelovale dvije grupe studenata. Grupa A izrađivala je individualne, a grupa B kolaborativne konceptualne mape uz pomoć softvera CmapTools. Grupa B bila je podijeljena u male grupe od po 2-3 studenta. Od ukupno 29 studenata, 11 ih je bilo u grupi A, 18 u grupi B. U obje grupe bilo je studenata oba spola, a dob studenata bila je 30-40 godina. U obje grupe izrađivane su mape za iste dvije teme. Znanstvenica je mape ocjenjivala prema formuli Novaka i Gowina (1984) opisanoj u tablici 1. Zanimljivo je da su studenti izabrali različite formate mapa, obzirom na oblik hijerarhije. Dok ih je većina izabrala vertikalnu, neki su se odlučili ta horizontalnu ili radijalnu (tablica 5).

Tablica 5: Kategorije konceptualnih mapa prema poziciji glavnog pojma

	Frekvencija	Postotak
Vertikalne	27	71,1
Horizontalne	4	10,5
Radijalne	7	18,4
Ukupno	38	100,0

Pokazuje se da su uglavnom studenti koji su radili individualne mape birali horizontalnu i radijalnu hijerarhiju, dok je među kolaborativnim mapama bila svega jedna horizontalna i jedna radijalna mapa (tablica 6).

Tablica 6: Format konceptualnih mapa prema uvjetima eksperimenta

	Individualne	Kolaborativne	Ukupno
Vertikalne	13	14	27
Horizontalne	3	1	4
Radijalne	6	1	7
Ukupno	22	16	38

Analiza konceptualnih mapa pokazala je da su kolaborativne mape prema svim kriterijima za ocjenjivanje bile uspješnije od individualnih, što je prikazano u tablicama 7 i 8.

Tablica 7: Kvantitativna analiza konceptualnih mapa

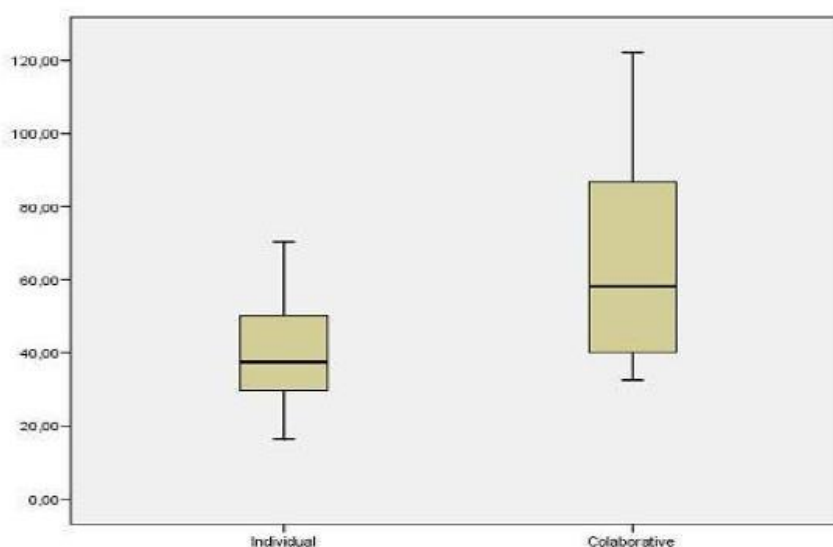
	Individualne				Kolaborativne			
	Mean	Min	Max	SD	Mean	Min	Max	SD
Broj pojmova	22,32	12	34	6,55	22,69	18	34	5,58
Broj veza	17,5	11	26	5,39	18,13	9	25	5,67
Razine hijerarhije	6,91	3	13	3,49	8,19	4	10	2,31
Poveznice koje se križaju	0,27	0	2	-	2,13	0	6	-
Primjeri	12,8	0	32	11,6	15,63	2	26	8,5

Tablica 8: Statističke vrijednosti izračunate prema formuli Novaka i Gowina (1984)

	Mean	SD	Min	Max
Individualne	39,68	17,16	16,5	70,5
Kolaborativne	65,62	31,09	32,5	122

Izvor za tablice 5, 6, 7 i 8: Coutinho, C. P. (2009): »Individual versus collaborative computer-supported concept mapping: A study with adult learners«. Dostupno na: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9822/1/individual.pdf>

Rezultati koje prikazuje tablica 8 mogu se predočiti kutijastim (*box*) dijagramom na slici 5.



Slika 5. Grafički prikaz usporedbe individualnih i kolaborativnih konceptualnih mapa

Izvor: Coutinho, C. P. (2009): »Individual versus collaborative computer-supported concept mapping: A study with adult learners«. Dostupno na: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9822/1/individual.pdf>

Zaključak

Do sada je proveden mali broj istraživanja koja bi utvrdila razlike između uporabe individualnih i kolaborativnih računalom podržanih mapa u učenju i poučavanju.

Istraživanja prikazana u ovom radu pokazuju da kolaborativno računalom podržano učenje ima bolju učinkovitost od individualističkog učenja. Također je pokazano da učenici zauzimaju pozitivan stav prema kolaborativnom računalom podržanom učenju, kao i prema učenju putem konceptualnih mapa. Besplatan softver CmapTools pokazao se kao koristan alat koji se može primjenjivati u nastavi. Također, veći broj propozicija i poveznica koje se križaju u kolaborativnim mapama upućuje na činjenicu da učenici koji uče pomoću kolaborativnih računalom podržanih konceptualnih mapa dublje razumiju sadržaje koje uče od onih koje uče pomoću individualnih mapa.

Literatura

- [1] Bogнар, L. (2006): »Suradničko učenje«. *Dijete, škola, obitelj*, 17, 2-6.
- [2] Cañas, A. J. et al. (2004): »CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment«. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*, Proceedings of the 1st International Conference on Concept Mapping. Pamplona, Spain, Universidad Pública de Navarra.
- [3] Chen, M. et al. (2009): »Data, Information and Knowledge in Visualization«. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 29(1), 12-19.
- [4] Coffey, J. W., Carnot, M. J., Feltovich, P. J., Feltovich, J., Hoffman, R. R., Cañas, A. J., & Novak, J. D. (2003): »A summary of literature pertaining to the use of concept mapping techniques and technologies for education and performance support (No. Technical Report submitted to the US Navy Chief of Naval Education and Training)«. Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
- [5] Coutinho, C. P. (2009): »Individual versus collaborative computer-supported concept mapping: A study with adult learners«. Dostupno na: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9822/1/individual.pdf>
- [6] Coutinho, C. P. & Bottentuit Junior, J. B. (2008): »Using concept maps with postgraduate teachers in a web-based environment: an exploratory study«. *Proceedings of the Workshop on Cognition and the Web: Information Processing, Comprehension and Learning*. Granada: Universidade de Granada, 4-26 de Abril de 2008, pp.139-145. Dostupno na: <http://hdl.handle.net/1822/7811>
- [7] De Simone, C., Schmid, R., McEwen, L. (2001): »Supporting the Learning Process with Collaborative Concept Mapping Using Computer-Based Communication Tools and Processes«. *Educational Research and Evaluation*, Vol 7. (2-3), p. 263-283.
- [8] Juričić Devčić, M., Topolovec, V., Mrkonjić, I. (2011): »Concept Maps in Mathematics Teaching, Learning and Knowledge Assessment«. *International Conference EDUvision, "Modern Approaches to Teaching the Coming Generations"*, Ljubljana.
- [9] Juričić Devčić, M., Topolovec, V., Mrkonjić, I. (2012): »Cognitive and Causal Maps in Knowledge Visualization«. *Education in Modern European Environment*, Opatija.
- [10] Kwon, S. Y., Cifuentes, L. (2007): »Using computers to individually-generate vs. collaboratively-generate concept maps«. *The Journal of Educational Technology and Society*, 10(4), 269-280.
- [11] Kwon, S. Y., Cifuentes, L. (2009): »The comparative effect of individually-constructed vs. collaboratively-constructed computer-based concept maps«. *Computers & Education*, 52, p. 365-375.
- [12] Narayanan, V. K. & Armstrong, D. J. (2005): »Causal Mapping for Research in Information Technology«. Idea Group Publishing.
- [13] Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984): »Learning How to Learn«. New York: Cambridge University Press.
- [14] Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2008): »The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them«. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008, Florida Institute for Human and Machine Cognition.
- [15] Tergan, S. O. & Keller, T. (Editors) (2005): »Knowledge and Information Visualization«. Springer.
- [16] Topolovec, V., Mezak, J., Hoić-Božić, N. (1999): »Računalom podržano kolaborativno učenje: uloga nastavnika i učenika«. *Zbornik radova Drugog međunarodnog znanstvenog kolokvija »Nastavnik – čimbenik kvalitete u odgoju i obrazovanju*«, Rijeka.

- [17] Topolovec, V., Rosić, V. (1999): »Kolaborativna pedagogija i informacijska tehnologija«. Zbornik radova Drugog međunarodnog znanstvenog kolokvija »Nastavnik – čimbenik kvalitete u odgoju i obrazovanju«, Rijeka.
- [18] Torres, P. L. & Marriott, R. de C. V. (Editors) (2010): »Handbook of Research on Collaborative Learning Using Concept Mapping«. IGI Global, Hershey.
- [19] Tseng, S. S. et al. (2007): »A new approach for constructing the concept map«. Computers & Education 49(3): 691-707.
- [20] Wafula, B. N. (2006): »Automatic Construction of Concept Maps«. Dostupno na: <http://www.cs.joensuu.fi/pages/whamalai/sciwri/belinda.pdf>

Z OBRNJENIM UČENJEM JE POUK DRUGAČEN tudi v Sloveniji

LESSONS IN FLIPPED CLASSROOM ARE DIFFERENT even in Slovenia

Breda Gruden, Rafaela Kožlakar, Stanislava Polajžer,
Bernarda Trstenjak, Maja Vičič Krabonja, Viljenka Šavli in Igor Razbornik

Miška d. o. o., GSŠRM Kamnik, GSŠRM Kamnik,
Miška d.o.o., SEŠ Maribor, PIA d.o.o.

breda.gruden@miska.si, rafaela.kozlakar@guest.arnes.si,
stanislava.polajzer@guest.arnes.si, bernarda.trstenjak@miska.si,
maja.vicic1@guest.arnes.si, viljenka.savli@gmail.com, igor.razbornik@pia.si

Povzetek

Izobraževanje in učenje postajata vseživljenjska procesa v današnjem času, ki ga označuje hiter globalni razvoj stroke in tehnologije. Mladi, ki se skozi vse oblike izobraževanja pripravljajo na poklice 21. stoletja potrebujejo znanja in veščine, ki temeljijo na praktičnih primerih, spodbujajo kreativnost in razvijajo zmožnost reševanja problemov. Ena izmed sodobnih izobraževalnih metod, ki vodi k temu načinu razmišljanja, je "flipped" učenje, kar lahko poslovenimo v obrnjeno učenje. Cilj te metode poučevanja in učenja je, da se dejavnosti v razredu, ko sta učenec in učitelj skupaj, izkoristi za aktivno in praktično delo ob sodelovalnih načinih učenja, sama seznanitev z učno snovjo pa poteka na daljavo, v izvenšolskem okolju, kjer v ospredje stopa personalizacija učenja. Prve praktične izkušnje z uvajanjem obrnjenega načina učenja in poučevanja v slovenske šole kažejo na zelo dober odziv tako s strani učencev kot tudi učiteljev. S tem se utrjuje pot v izobraževanju, ki vodi k učinkovitejšemu učenju, praktičnim znanjem, k mladim, ki bodo pripravljeni na izzive prihodnosti.

Ključne besede: obrnjeno učenje, sodelovalno delo, personalizacija, učenje na daljavo, mentor

Abstract

Education and learning are becoming a life-long process nowadays, indicated by the rapid global development of the profession and technology. Young people, who are preparing for 21st century occupations require skills and knowledge based on practical examples that encourage creativity and develop the ability of problem solving. One of the modern educational methods that lead to this way of thinking is flipped learning. The main aim of this method of teaching and learning is that students acquaint themselves with the learning materials through video lessons at home in more personalized way while in the classroom when the teacher and the students are together they work collaboratively in active and practical activities. First practical flipped classroom experiences in Slovenian schools show a very good response from

both, students and teachers. This paves the way for more effective learning of practical skills in education for young people to be ready for challenges of the future.

Keywords: *flipped learning, collaborative work, personalization, distance learning, mentor*

SODOBNI PRISTOPI POUČEVANJA IN UČENJA

Vsi se zavedamo, da je čas, v katerem živimo, drugačen od tistega pred 20 leti. Življenje današnjega človeka teče v hitrem ritmu, ki ga pospešuje znanstveno-tehnični, tehnološki in splošni družbeni razvoj. Vse bolj je jasno, da brez nenehnega učenja, načrtnega izobraževanja, samoizobraževanja ne moremo biti v koraku s splošnim razvojem, z zahtevami časa in sodobnega življenja. Cilj vseživljenjskega učenja je razvijanje globalnih kompetenc za 21. stoletje, ki so kombinacija znanja, veščin in odnosov. So zahtevnejše, saj vzpodbujajo prilagodljivo in kreativno rabo znanja in veščin v različnih nepredvidljivih situacijah. Taka znanja so pomembna za naše mlade, ki jih čakajo poklici prihodnosti.

Za pridobivanje takega znanja in veščin pa tradicionalni pristopi poučevanja ne zadoščajo več. Tu v ospredje stopijo pristopi k poučevanju, ki podpirajo sodelovalno učenje, projektno delo s poudarkom na praktičnih primerih, reševanje problemov ter uporaba sodobne informacijsko-komunikacijske tehnologije. Ob tem pa je vedno potrebno poudariti, da proces učenja in poučevanja ostajata osredotočena na učečega se, in ne na tehnologijo.

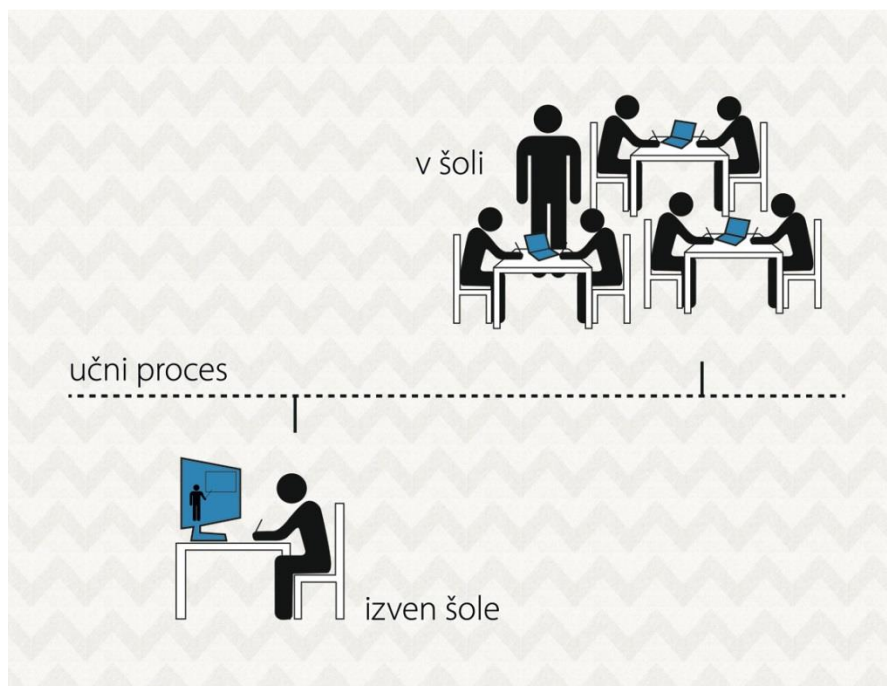
Vse to podpira izobraževalna metoda obrnjenega učenja, pri kateri se prepletata učenje v živo in na daljavo. Obrnjeno učenje tradicionalno učenje in poučevanja na svojstven način "obrača na glavo". Razlaga učne snovi se s pomočjo videoposnetkov in drugih gradiv izvaja na daljavo, utrjevanje učne snovi in reševanje nalog pa pri pouku. Torej, kar se navadno dogaja pri pouku, se pri obrnjenem učenju opravi v domačem okolju, reševanje domače naloge in praktično delo pa se selita v razred.

"Flipped" metoda izobraževanja je še mladenka, a vse bolj se potrjuje, da v proces poučevanja in izobraževanja prinaša kar revolucionarne spremembe. Začetnika sta Jonathan Bergmann in Aaron Sams – učitelja kemije, ki sta to idejo razvijala v šoli v Koloradu. Začelo se je pred nekaj leti, danes pa obrnjeno učenje preizkuša že več tisoč učiteljev, večina v Ameriki, pa tudi drugod po svetu. Tudi prve slovenske praktične izkušnje na tem področju so pozitivne. Učiteljem je priprava na tako učno uro v izziv, mladi pa so z aktivnim delom učenja zadovoljni.

Ker je "flipped" metodologija še vedno v začetni fazi razvoja, so raziskave na tem področju skromnejše, vendar že kažejo na dobre usmeritve. Največ raziskav je iz ameriškega univerzitetnega okolja in posameznih šol. Rezultate so merili s primerjalnimi skupinami (tradicionalno in obrnjeno učenje). Izsledki potrjujejo, da so učeči se, ki so bili vključeni v obrnjeno učenje, pokazali boljše razumevanje učne snovi in uspešnejše reševanje preizkusov znanja.

KAKO POTEKA OBRNJENO UČENJE?

Obrnjeno učenje poteka v dveh fazah, kjer se prepletata delo na daljavo in v živo.



Slika 1: Učni proces

2.1 Seznanitev z učno snovjo na daljavo

V prvi fazi, ki poteka na daljavo, se učenci izven šolskega prostora seznanijo z učno snovjo. To je doma, lahko pa tudi kjerkoli drugje. Pregledajo in predelajo gradivo, ki jim ga je pripravil učitelj. Navadno je to videoposnetek, ki ga je pripravil učitelj sam, lahko pa poišče drugo ustrezno gradivo, npr. zvočni posnetek ali drug videoposnetek. Gradivo je objavljeno na spletišču, lahko pa jim ga učitelj preprosto pošlje po e-pošti, posname na DVD, uporabi socialna omrežja itd. Skratka, izbere možnost, ki je učencem dostopna.

Učeči se lahko ta gradiva uporabljajo na računalniku, telefonu in na tablici. Če doma nimajo dostopa do spletišča, si lahko gradivo pogledajo kjerkoli, kjer je dostop do spletišča (npr. v šoli ali knjižnici). Uporaba tehnologije za učenje in iskanje informacij je skladna z načinom življenja današnjih mladostnikov.

2. 1. 1 Kaj učenje na daljavo pomeni za učenca?

Ne glede na to, da smo si različni in imamo različne učne navade, se novo znanje vedno gradi na podlagi predhodnega učenja, kar pa je povezano z dosedanjimi izkušnjami, predznanjem, čustvi, motivacijo ipd. Prav zato je prednost obrnjenega načina učenja, da si vsak lahko ustvari personalizirano učno okolje, ki odgovarja posamezniku ter je usklajeno z njegovimi izkušnjami in predznanjem.

Učenje na daljavo z uporabo informacijsko-komunikacijske tehnologije je prilagojeno današnjim mladostnikom, ki se tako lahko učijo kjerkoli in kadarkoli:

Krepi se povezovanje med formalnim in neformalnim učenjem, rušijo se klasične postavitve učilnic, učenje pa se širi v izvenšolski prostor.

Učenje ni časovno omejeno; posnetke učenci uporabijo, ko jim to ustreza, posnetke ustavijo, ponovno pogledajo, po potrebi poiščejo dodatne informacije.

Prednost učenja s tehnologijo je, da omogoča veččutno učenje, kar sovпада z načini učenja, ki so uglašeni s kompetencami 21. stoletja. Multimedijška sporočila so sestavljena iz besed, zvoka, slik, animacij, shem, interaktivnih elementov ... Učeči se na tak način pridobiva sporočila prek različnih zaznavnih kanalov: avditivnih, vizualnih, kinestetičnih, kar je skladno z raziskavami na področju kognitivne znanosti in spodbuja aktivnejše in učinkovitejše učenje. Učenje je na ta način lažje. Marsikdo se strinja, da slika lahko nadomesti tisoč besed.

Učenje ostaja voden proces, ki vključuje preverjanje znanja in razumevanja s preprosto metodo vprašanj. Vprašanja učencem pomagajo, da se osredotočijo na pomembne ideje in spodbujajo diskusijo. Učenci lahko na vprašanja odgovarjajo, jih postavljajo že med pregledovanjem snovi na videoposnetku, lahko pa pripravijo vprašanja za delo pri pouku.

2. 1. 2 Priprava “flipped” videoposnetka

Priprava učnega gradiva v obliki videoposnetkov je eden od novejših možnih načinov na pripravo učne ure. Je zelo pomembna faza, saj, kot v svoji objavi pojasnjuje Jonathan Smith, obdelava štiri- do šestminutne video razlage snovi predstavlja velik izziv. Kako razložiti koncept na jasn in jednat način v manjši zaokroženi celoti? Ustvarjanje lastnih video razlag nas prisili, da smo pozorni na podrobnosti in nianse pri navodilih, na tempo, uporabljene primere, vizualne pripomočke in usklajen razvoj ocenjevanja dobre prakse. V video razlagi pri kemiji na primer Aaron Smith pazi, da ne poučuje le postopka, pač pa predstavi tudi pomembne osnovne konceptualne ideje. Tako kot Bergmann, tudi Smith meni, da so video posnetki samo ena izmed komponent “flipped” pouka, ki pa se nadaljuje z aktivnostmi v živo.

Pri pripravi na snemanje videoposnetka je ključna priprava scenarija, ki se deli v 3 dele:

Pred snemanjem

Učno snov je potrebno natančno načrtovati, pomembna sta namen in cilj videoposnetka. Potrebno je izbrati vizualno gradivo in sestaviti vezno besedilo. Glede na učno snov je potrebno izbrati tudi ustrezno napravo za snemanje in programsko opremo. Snemanje se lahko izvaja z različnimi napravami: z računalnikom, mobilnim telefonom, tablico, videokamero, fotoaparatom. Med načini snemanja se učitelj lahko odloči za snemanje lastnega predavanja ali le zaslonske slike.

Med snemanjem

Med snemanjem je pomembno, da se uporabi dober mikrofonski. Govoriti je potrebno jasno, sproščeno in angažirano. Izogibamo se pretiranim učinkom, saj to odvraca pozornost učencev. Če se snema z računalnikom, tablico ali mobilno napravo, naj bodo vsi ostali programi zaprti, da bo snemanje potekalo tekoče. Video naj bo kratek in enostaven – tukaj naj velja izrek “manj in preprosto je več.”

Po snemanju

Po snemanju je potrebno videoposnetek urediti ter izločiti vse nejasne in nepotrebne dele. Cilj je, da je gradivo kratko, jasno, poučno in zanimivo. Izbrati je potrebno še mesto objave videoposnetka ter mu določiti ustrezno licenco. Učence se seznani s povezavo do objave.

2. 2 Delo v razredu – aktivno delo v živo

Po ogledu videoposnetka, ki poteka v izvenšolskem okolju, sledi druga faza obrnjenega učenja – učenje v razredu. To je najpomembnejša faza učenja; čas, ki je namenjen praktičnemu delu in kreativnemu sodelovanju. Ob tem je ključnega pomena, da si odgovorimo na vprašanje: “Kako najbolje izkoristiti čas, ko so skupaj učitelj in učenci?”

V tej fazi učenja naj bodo učenci aktivni, rešujejo probleme, medsebojno sodelujejo, iščejo informacije, razvijajo kritično mišljenje, sistemsko razmišljanje, medijsko pismenost in socialne veščine. To se dosega s sodelovalnim delom, problemskim učenjem, raziskovalnim delom in učenjem, ki temelji na avtentičnih primerih.

2.2.1 Prednosti za učenca

Pouk, kjer so uvedeni ti pristopi dela, je usmerjen v aktivno vlogo učenca, ki razmišlja, ustvarja. Ti načini dela podpirajo razvoj vseživljenjskih kompetenc, pri katerih je poudarek na kakovosti znanja. Ni pomembno le, koliko podatkov ali dejstev se nauči, pomembna je predvsem uporabnost znanja in njegova prenosljivost v druge življenjske okoliščine. S temi načini učenja učenec postopoma prevzema odgovornost za učenje, kar je pomembno za vseživljenjsko učenje, ki je stalnica za pot v prihodnost.

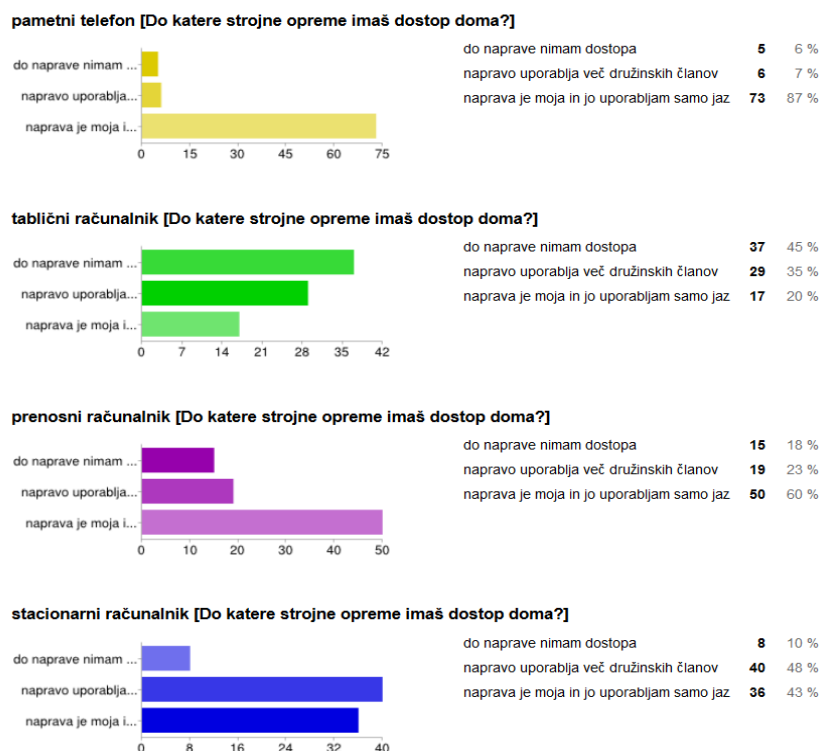
2.2.2 Spremenjena vloga učitelja

Vloga učitelja se spreminja, vendar ostaja osrednja, še pomembnejša, saj usmerja celoten proces poučevanja in učenja. Učitelj je moderator in usmerjevalec, ki skupini ali posameznikom pomaga, da napredujejo skozi različne dejavnosti, kot so prepoznavanje različnih podatkov, zbiranje informacij, reševanje problemov, oblikovanje hipotez itd.

Bistveno je, da je učitelj učencem na voljo. Ko rešujejo problem in imajo vprašanja, jim poda sprotne povratne informacije, jih spodbuja in usmerja v naslednje korake. Tak način dela podpira diferenciran in individualiziran pristop učenja, kjer se učitelj lahko osredotoči na posameznika ter na individualne razlike v hitrosti in načinu učenja.

IZKUŠNJE Z OBRNJENIM UČENJEM V SLOVENIJI

Na podlagi raziskave, ki je bila izvedena na eni od srednjih šol, imajo vsi učenci (anketiranih 90 dijakov) dostop do vsaj ene od naprav, s katero lahko pogledajo videoposnetek na spletišču. Večina učencev (nad 90%) v prostem času splet uporablja za iskanje informacij, manj pa za šolske obveznosti. Ti učenci so svojo izkušnjo z obrnjenim učenjem opisali kot pozitivno.



Slika 2: Kaj imamo na voljo?

3.1 Odzivi učencev

Učenci so izpostavili, da radi gledajo videoposnetek, kot berejo besedilo na spletnih straneh. Všeč jim je bilo, da lahko posnetek ustavijo, si posamezne dele posnetka ponovno pogledajo, še posebej, ko rešujejo delovne liste in naloge.

Posnetke so si ogledali ob različnem času (zvečer, pred poukom), tudi na različnih krajih, posnetke imajo na voljo tudi, če so odsotni od pouka.

Učencem je všeč, če slišijo razlago in glas svojega učitelja.

Uporaba tehnologije za učenje jih motivira.

Aktivno delo pri pouku jim je bilo zanimivo, ura jim je hitreje minila, všeč jim je, da jim učitelj lahko pomaga pri reševanju problemov in vprašanj.

3.2 Odzivi učiteljic

Prve izkušnje učiteljic, ki so metodo obrnjenega učenja preizkušale v slovenskih šolah, večina v srednješolskem programu, lahko strnemo v naslednjih zaključkih (vzorec: 4 šole, vsaj 8 razredov):

Učiteljice so za snemanje uporabile različna orodja, vsa so se izkazala kot uspešna in učinkovita:

vox konferenco, kjer je učiteljica ob razlagi postavljala vprašanja, učenci pa so nanje odgovarjali na forumu v spletni učilnici,

orodje za snemanje na interaktivni tabli, kjer je posneta zaslonska slika,

digitalni fotoaparat, kjer je posneto celotno predavanje,

orodje za snemanje zaslonske slike.

Vse učiteljice so potrdile, da so veliko časa namenile izbiri teme in pripravi scenarija

Videoposnetki morajo biti kratki, najbolje do 7 minut.

Kot dobra izkušnja se kaže, da je posneta zaslonska slika in dodan glas učitelja, saj se učenci ob tem bolje počutijo.

Za delo v razredu so uporabile naloge v spletnih učilnicah, prenosnike, delovne liste itd. Vse so potrdile, da je sodelovalno delo v razredu potekalo z zavzetostjo, poudarjena je bila medsebojna pomoč in razlaga, učiteljico so učenci poklicali, ko so imeli dodatna vprašanja. Nekateri so si tudi med delom v razredu ponovno pogledali posnetke na mobilnih telefonih. Vprašanja učencev so bila konkretna. V vseh razredih posamezniki niso pogledali videoposnetka. Nekateri so nato prebrali snov iz učbenika, nekateri so se vključili v skupinsko delo, nekateri so se umaknili in si posnetek pogledali ter se nato vključili v aktivno delo. Mnenje učiteljic je, da imajo v razredu več časa za dodatno individualno razlago, za praktično delo in prikaz primerov.

OPPOSITES

good	bad
short	long
expensive	cheap

S
H
O
R
T

COMPARISON	
long	long / longer / the longest
good	good / better / the best
expensive	expensive / more expensive / the most expensive
interesting	

L
O
N
G

good
short
bad
long
old
new
uninteresting
expensive



Slika 3: “flipped” videoposnetek

ZAKLJUČEK:

Strokovnjaki na področju razvoja pedagogike in preučevanja sodobnih metod poučevanja in učenja že od sredine prejšnjega stoletja sporočajo, da mora biti v procesu učenja poudarek na učencu, na njegovi aktivni vlogi, in ne vlogi učitelja, ki v razredu razlaga učencem, ti pa so ob tem pasivni. Temu konceptu vsekakor sledi “flipped” oz. obrnjeno učenje. Razlika pa je v tem, da nam današnji čas ponuja velik izbor tehnologije in širok spekter informacij, kar omogoča, da se učečim se lažje in bolj nazorno pripravi ali poišče ustrezno gradivo za seznanitev z učno snovjo v izvenšolskem prostoru. Videoposnetek je vsekakor gradivo, ki omogoča veččutno učenje.

Poudariti je potrebno tudi, da obrnjeno učenje ni sinonim za izobraževalne videoposnetke, ki so objavljeni na spletišču. Pri obrnjenem učenju je poudarek na aktivnem delu v razredu, ob mentorstvu učitelja, kjer učeči se sodelovalno rešujejo praktične primere, rešujejo probleme, razvijajo kompetence 21. stoletja, ki temeljijo na višjih kognitivnih procesih. Ob aktivnem delu in pridobivanju izkušenj pa je učenje učinkovitejše.

Nekaj poudarkov, ki jih prinaša obrnjeno učenje:

Z vidika učečega se:

Učeči se sam načrtuje, kdaj in kolikokrat bo pregledal videoposnetek (delno ali v celoti), kjer je predstavljena učna snov – fleksibilno učenje.

Učeči se razvija veščino pripravljanja vprašanj, ki jih lahko učitelju ali sošolcu posreduje vnaprej ali pri pouku.

Učeči se so odgovorni za svoje učenje, medsebojno si izmenjujejo znanje in izkušnje ter pri pouku rešujejo probleme.

Z vidika učitelja:

Učitelj spremlja razumevanje učne snovi pri vseh učečih se (diferenciacija učenja).

Spodbuja se sodelovalno delo med učečimi se.

Učiteljeva vloga ostaja osrednja, vendar učitelj prevzema vlogo mentorja oz. moderatorja učne ure.

Z vidika vodstva šole:

Hiter razvoj in sodobna tehnologija omogočata, da se način poučevanja in učenja približa potrebam in načinu življenja mladih, ki tehnologijo samoumevno uporabljajo v vsakdanjem življenju.

Pri mladih se razvija kompetenca učenje učenja in jih spodbuja k vseživljenjskemu učenju.

Izobraževalna ustanova, ki sledi sodobnim trendom v izobraževanju, postaja prepoznavna v svojem okolju in širše.

Obrnjeno učenje prinaša spremembe za vse – za učečega se, za učitelja in vodstvo šole. Le s skupnim prepričanjem in voljo do sprememb pa se utira pot do “obrnjenega izobraževalnega sveta”, ki bo vse generacije pripravil na izzive in pasti sodobnega časa.

Eden ključnih ciljev obrnjenega učenja je razvoj odgovornosti za učenje učenja, kar je v današnji družbi, ki je poimenovana kot družba znanja, vse večjega pomena. Vseživljenjsko izobraževanje zato ni več izbira, je nuja vsakega posameznika, ki želi uspešno slediti razvoju stroke in tehnologije.

VIRI:

- [1] Bergman J., Sams A. 2012. Flip your classroom: reach every student in every class every day. Washington , DC: Iste and Aleksandria, VA: ASCD.
- [2] Bergmann, Overmyer, and Wili. 2011. The Flipped Class: Show Me the Data! Dostopno prek: <http://www.thedailyriff.com/articles/the-flipped-class-good-stuff-happens-715.php> (10. 3. 2014).
- [3] Brame, J. C. 2013. Flipping the Classroom. Dostopno prek: <http://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/flipping-the-classroom/> (1. 3. 2014).
- [4] Carpenter, Pease. 2013. Sharing the Learning. Dostopno prek: <http://www.kappanmagazine.org/content/94/2/36.abstract> (4. 3. 2014).
- [5] Cooper, A. 2012. Report on socio-economic developments most relevant to emerging new learning paradigms. Dostopno prek: http://www.tel-map.org/sites/default/files/D4.2b_final.pdf (10. 3. 2014).
- [6] Millard, E. 2013. 5 Reasons Flipped Classrooms Work. Dostopno prek: <http://www.universitybusiness.com/article/5-reasons-flipped-classrooms-work> (4. 3. 2014).
- [7] Spletna stran konference EDID. Dostopno prek: <http://edid.miska.si> (1. 3. 2014).
- [8] Tucker, B. 2012. The Flipped Classroom: Online instruction at home frees class time for learning. Dostopno prek: http://educationnext.org/files/ednext_20121_BTucker.pdf (1. 3. 2014).
- [9] Schachter, R. 2012. Avoiding the pitfalls of virtual schooling. Dostopno prek: <http://www.districtadministration.com/article/avoiding-pitfalls-virtual-schooling> (1. 3. 2014).

Kratka predstavitev avtorjev

Breda Gruden je direktorica podjetja Miška. Več kot 20 let se ukvarja z izobraževanjem, ki je povezano z uporabo informacijsko komunikacijske tehnologije. V letu 1995 je ustanovila Miškino šolo računalništva za otroke, ki je bila ena prvih, kjer so uporabljali didaktične igre v izobraževalnem procesu. Kot avtorica je sodelovala pri pripravi številnih didaktičnih programov za otroke (skupno 17). Pripravljala in sodelovala je pri pripravi ter izvajanju izobraževalnih programov za različne uporabnike v šolskem in poslovnem svetu. Na svoji poslovni poti je vodila več projektov za usposabljanje učiteljev, med drugimi tudi projekt E-šolstvo, ki je v letih 2009 – 2013 e v slovenski šolski prostor prinesel veliko novosti in sprememb na področju poučevanja in učenja. Vsakozi preučuje in spodbuja uporabo sodobnih izobraževalnih pristopov, ki podpirajo aktivno vlogo udeležencev, kreativnost in učeče se pripravljajo na izzive sodobnega časa. V letu 2013 je vodila prvo konferenco EDID – Educational Ideas, na kateri je bila vodilna tema »flipped« oz. obrnjeno učenje.

Rafaela Kožlakar poučuje kemijo na Gimnaziji in srednji šoli Rudolfa Maistra Kamnik. V pouk skuša vključevati nove metode dela in je bila med prvimi učitelji v Sloveniji, ki so pri pouku uporabljali e-tablo, v zadnjem obdobju pa preizkuša metodo flipped učenja. S prispevki na konferencah SIRIKT in InfoKomTeh je širila svoje izkušnje z ostalimi zaposlenimi v izobraževanju. V projektu e-šolstvo je sodelovala pri razvoju seminarjev in svetovanj, bila tudi izvajalka le-teh, ter usposabljala bodoče izvajalce. Ukvarja se tudi s področjem kakovosti, predvsem uvajanjem samoevalvacije.

Stanislava Polajžer poučuje geografijo in zgodovino v gimnazijskem in srednjem strokovnem izobraževanju na Gimnaziji in srednji šoli Rudolfa Maistra Kamnik ter v izobraževanju odraslih. V svoje delo nenehno vpleta različne sodobne učinkovite metode in tehnike poučevanja in učenja. Izkušnje pridobljene v razredu je predstavila strokovni javnosti na posvetih ŠR - Vodenje v vzgoji in izobraževanju 2007, 2009, 2010 in na mednarodnih konferencah SIRIKT, Informacijska družba – IS 2010, InfoKomTeh 2010, e Twinning 2012 in EDID 2013.

Bernarda Trstenjak je zaposlena v podjetju Miška, d.o.o. kot vodja projektov. V letu 2013 je sodelovala pri pripravi programa in organizaciji konference EDID na temo Flipped učenja. V letih od 2010 do 2013 je sodelovala v projektu eŠolstvo kot vodja organizacije treh mednarodnih konferenc SIRikt, vodja skupine za usposabljanje sodelavcev in vodja skupine za družabna omrežja. Kot članica razvojnega tima je sodelovala pri načrtovanju poti do e-kompetentnosti, pripravi posodobitev seminarjev, kataloga, e-izkaznice in samostojnega preverjanja zmožnosti. Pred tem je bila zaposlena v dveh šolah: v Šolskem centru Rudolfa Maistra Kamnik ter na Srednji mlekarski in kmetijski šoli Kranj. Kot članica je sodelovala z ZRSŠ v e-razvojni skupini kemije, v skupini mentorjev za uvajanje posodobljenega UN za kemijo, bila vodja dveh inovacijskih projektov ter vodja laborantov kemije. Kot avtorica je predavala na konferencah SIRIKT 2007-2010, InfoKomTeh 2010-2011, Simpoziju učiteljev in laborantov kemije v gimnazijah 2009-2010 in mednarodni konferenci The future of Education 2013.

Maja Vičič Krabonja je leta 2003 diplomirala na Pedagoški fakulteti Maribor in si pridobila naziv profesorica zgodovine in geografije. Je soavtorica več delovnih zvezkov za pouk zgodovine v gimnazijskih programih in mnogih seminarjev in svetovanj v okviru projekta e-šolstvo. Med leti 2005 in 2011 je bila imenovana v naziv strokovne sodelavke za predmetno področje didaktika zgodovine in znanstveno-raziskovalni naziv razvijalka na Filozofski fakulteti Univerze v Mariboru. Pri delu s študenti je razvijala in preskušala metodologije uvajanja in uporabe sodobnih informacijsko komunikacijskih e-storitev in e-vsebin v razredu. Kot recenzentka je v sodelovanju pri razvijanju učnega načrta za zgodovino na strokovnih gimnazijah in ekonomsko zgodovino. Z Xavodom ES za šolstvo sodeluje kot mentorska učiteljica in članica razvojne e-skupine za zgodovino, S prispevki in delavnicami na temo uvajanja IKT v pouk in razvijanja inovativnih pristopov poučevanja sodeluje tudi na mednarodnih konferencah.

Viljenka Šavli je nekdanja učiteljica angleščine v osnovni šoli. V zadnjem obdobju je zelo aktivna na področju usposabljanja učiteljev o uporabi novih pristopov za učenje in poučevanje. Njena specializirana področja so: uporaba IKT, LMS (Moodle) in i-tabel. V mednarodnem prostoru je aktivna v EUNEOS, ki se ukvarja z usposabljanjem učiteljev v evropskih državah o uporabi tabličnih računalnikov pri pouku. Je tudi soavtorica treh knjig za angleščino in avtorica iBooks. Štiri leta je koordinirala različne šolske projekte na mednarodni ravni. Prejela je nagrado European Schoolnet za urejanje šolskega portala in nagrado Evropskega eTwinning projekta. Aktivno je sodelovala na številnih domačih in mednarodnih konferencah z različnimi delavnicami in predstavitvami na temo uporabe novih tehnologij v razredu.

Igor Razbornik se od leta 1991 ukvarja z razvojem informacijskih sistemov za potrebe šolstva. V tem času je vodil razvoj preko 40 učnih gradiv za potrebe Ministrstva za šolstvo in šport, vodil velike mednarodne projekte v poklicnem šolstvu (npr. tehnična podpora pri reformi v poklicnem izobraževanju v Črni gori), oblikoval šolski informacijski sistem v Bosni in Hercegovini, bil vodja programerskega oddelka v podjetju v Združenih državah Amerike, vodil oz. sodeloval v preko desetih mednarodnih projektih LdV, vodil razvoj idejne zasnove sedaj dobro znanega portala SIO, v projektu »e-šolstvo« pa je deloval kot vodja konzorcija Vzhod in organizacijski vodja projekta za svetovanje – vzhod. Igor že 21 let deluje kot direktor podjetja PIA d.o.o. iz Velenja.

PREDSTAVITEV SKUPNOSTI SCIENTIX

PRESENTATION OF THE COMMUNITY SCIENTIX

Tatjana Gulič
OŠ Preska, Medvode
tatjana.gulic@guest.arnes.si

Povzetek

V prispevku je predstavljena skupnost Scientix, kaj Scientix je, kaj prinaša učiteljem, raziskovalcem pa tudi organizatorjem izobraževanj. Na spletnih straneh skupnosti lahko učitelji najdejo ideje, kako popestriti delo pri naravoslovnih predmetih in matematiki. Skupnost nudi možnosti za individualno izobraževanje učiteljev, tako na daljavo kot tudi v živo. Na spletnih straneh najdemo tudi koledar prireditev in izobraževalnih dogodkov po Evropi. Raziskovalci lahko v zbiru projektov najdejo možnosti za sodelovanje ter predstavitev svojih projektov. Organizatorji izobraževanj (univerza, politika) pa lahko najde na spletnih straneh informacije o izobraževalnih sistemih po državah Evrope in tudi rezultate različnih raziskav. Na kratko, Scientix promovira in podpira vse evropsko sodelovanje med vsem sodelujočimi na področju naravoslovno-matematičnega izobraževanja.

Ključne besede: Scientix, izobraževanje učiteljev, baza gradiv, naravoslovno-matematični projekti

Abstract

Paper presents a community SCIENTIX; what SCIENTIX is and what brings to teachers, researchers as well as policy makers. On the portal teachers can find inspiration for their classes. Teachers can participate in the national and European workshops and professional development course and in online training, webinars or communities of practice.

The web pages also find a calendar of events and educational events throughout Europe. Researchers can find teachers or schools to collaborate with in the Scientix public profiles directory. Policy makers can get information about national strategies on STEM (science, technology, engineering and maths) education across countries of Europe, as well as the results of various studies. Scientix promotes and supports a Europe-wide collaboration among STEM teachers, education researchers, policymakers and other STEM education professionals.

Key words: Scientix, teacher training, resources repository, STEM education projects

KRATKA ZGODOVINA SKUPNOSTI SCIENTIX

Evropska komisija, v skladu z Lizbonsko deklaracijo, spodbujanja širše povezovanje na področju naravoslovno-matematičnega izobraževanja. Ta potreba se zlasti kaže v osnovnih in srednjih šolah, predvsem za podporo učiteljem.

Leto za letom je Evropska komisija financirala ali sofinancirala na stotine projektov s področja naravoslovja, toda poleg oseb, ki so neposredno sodelovale v teh projektih (učitelji, vodje projektov itd.), ni veliko drugih ljudi slišalo o dobljenih rezultatih, zlasti potem, ko so se projekti končali. Tako je decembra 2010 Evropska komisija postavila spletno stran, temeljno informacijsko platformo za izobraževanje naravoslovno-matematičnih vsebin in povezavo izobraževanja in znanosti v Evropi. Nastala je skupnost Scientix. Upravlja jo organizacija European Schoolnet (EUN), ki je ključna akterka na ravni EU na področju izobraževanja in je nastala s sodelovanjem 31 evropskih ministrstev za šolstvo in ima sedež v Bruslju. Je neprofitna organizacija in med drugim določa glavne smeri evropskega izobraževanja, učenja in sodelovanja ter utira pot pri uvajanju sprememb v izobraževanju s pomočjo uporabe novih tehnologij IKT. Cilj portala Scientix je zagotoviti, da znanje in rezultati projektov, financiranih iz javnih sredstev, dosežejo širše občinstvo. Z drugimi besedami, Scientix je bil vzpostavljen, da bi olajšal in omogočil razširjanje in izmenjavo znanja in najboljših praks v poučevanju naravoslovja in matematike ter izboljšal strokovno tehnično izobraževanje po vsej Evropski uniji. Namen je, da se poveča interes učečih se za te predmete in zanimanje za študij v naravoslovno-matematičnih in tehničnih smereh ter usmerjanje v tovrstne poklice.

PORTAL

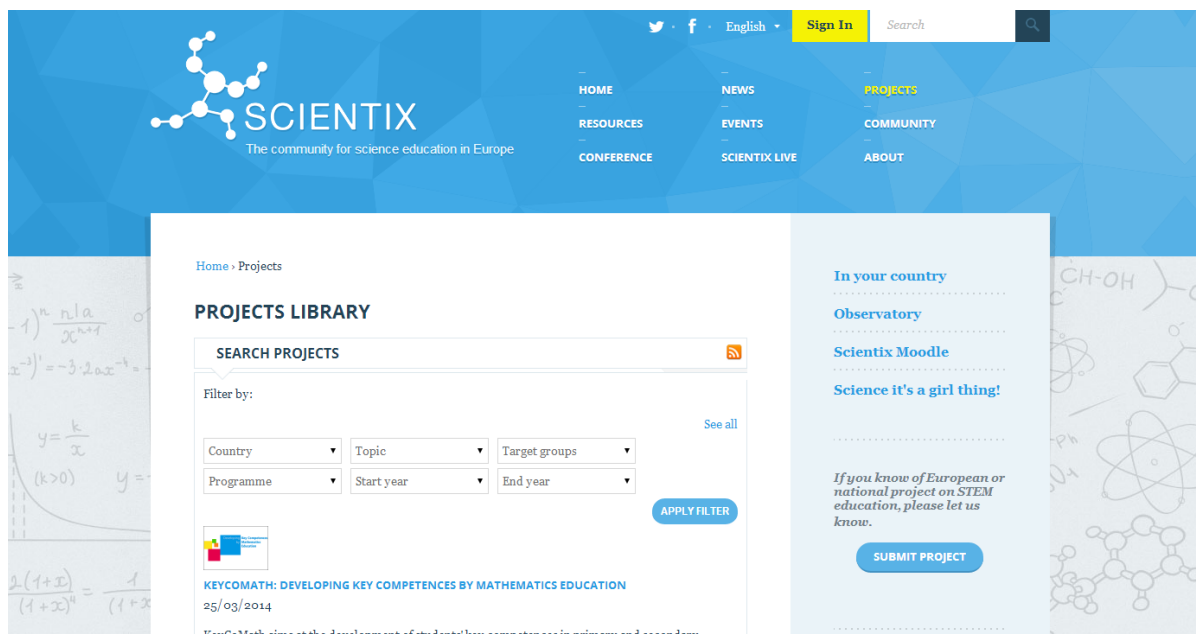
Filozofijo portala je mogoče povzeti v naslednjih ključnih besedah "IŠČI, NAJDI, SODELUJ", torej naj portal ne bi bil zgolj informacijski, zbirka datotek, pač pa središče za izmenjavo in izboljševanje učnih praks in metod dela na naravoslovno-tehničnem področju. Glavna skupina uporabnikov naj bi bili učitelji, vendar pa je namen portala pritegniti širšo publiko – od raziskovalcev, študentov, staršev, uslužbencev ministrstev do deležnikov v posameznih projektih. Vse informacije so na voljo v sedmih jezikih: angleščini, francoščini, nemščini, italijanščini, španščini, poljščini, romunščini.

Kako najti informacije o projektih

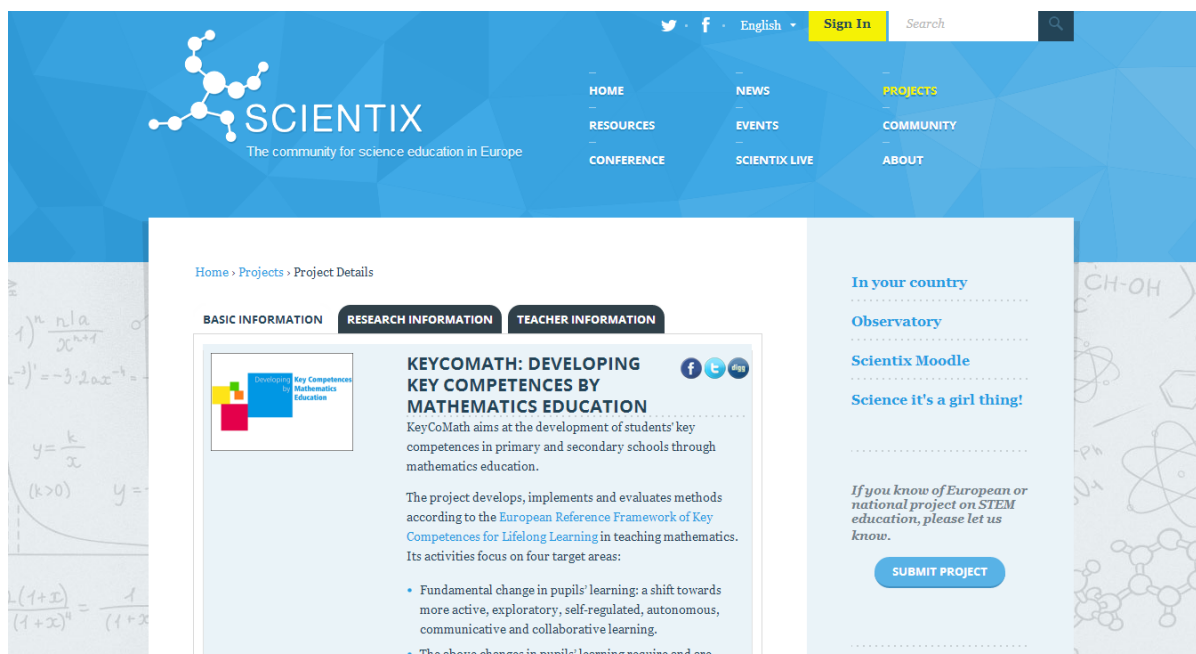
Na delu portala, z naslovom **Projekti** (Slika 1) lahko najdete projekte s področja izobraževanja naravoslovja, matematike in tehnologije, ki so financirani bodisi s strani Evropske komisije bodisi iz drugih javnih subjektov. Projekte lahko iščete po različnih kriterijih, glede na temo, ciljno skupino, leto začetka in konca projekta ter državo, v kateri se je projekt izvajal. Informacije o vsakem projektu so na treh zavihkih. Na prvem zavihku (Slika 2) so splošne informacije o namenu in ciljih projekta, o projektnih partnerjih, ciljni skupini, temi in poteku projekta. Tam lahko najdete tudi kontaktne podatke ter spletni naslov projekta. Drugi zavihkek vsebuje rezultate raziskav in poročila, nastala v projektu. Na tretjem zavihku so informacije o pedagoškem ozadju projekta, uporabljeni metodiki in učni materiali, ki so nastali pri posameznem projektu.

Kako najti kvalitetna gradiva

Baza datotek (**Resource Repository**) ponuja stotine dokumentov in spletnih strani študijskega gradiva iz različnih evropskih projektov in raziskovalnih poročil, financiranih iz javnih sredstev. Vse učna gradiva kot so učne priprave, poročila, študije, navodila za eksperimente in ostalo je mogoče prenesti na svoje računalnike in uporabiti.



Slika 6



Slika 7

Portal nudi možnost vložitve prošnje za prevod gradiv. S preprostim klikom se lahko gradivo pošlje v prevod v katerega koli od 23 uradnih jezikov Evropske unije. Za dejanski prevod je potrebno izpolniti naslednje kriterije:

uporabnik mora biti registriran na portalu,

uporabnik mora biti učitelj, oziroma bodo dokumenti uporabljeni v učne namene,

potrebni vsaj trije zahtevki za posamezno gradivo.

Prevesti je možno vsa gradiva, ki so označena z licenco CC (CreativeCommons).

Kako biti in ostati informiran o najnovejših dogodkih na področju naravoslovja

Na delu portala **Novice** so nacionalne in evropske novice o izobraževalnih projektih in dogodkih, tekmovanjih in vsem ostalem. Novice o dogodkih lahko vloži kdor koli, potrebno je le dodati povzetek o dogodku v angleškem jeziku.

Registrirani uporabniki se lahko naročijo na Novice (Newsletter), ki izide vsako četrtnetle. Bilten prinaša članke s področja znanosti in izobraževanja, novosti o projektih in prihajajočih dogodkih. Vsakih štirinajst dni pa lahko na svoj e-poštni naslov prejmete Scientix Digest, glasilo, ki zagotavlja pregled najnovejših posodobitev na portalu Scientix, najnovejše informacije o projektih in novih gradivih. Prav tako so dodana obvestila o prihajajočih dogodkih. Digest je na voljo v angleškem, nemškem, francoskem, italijanskem, španskem, poljskem, nizozemščini in romunščini.

Na portalu je koledar dogodkov (Slika 3), v katerem so vpisani dogodki s področja naravoslovja in matematike, lahko pa tam najdete tudi sorodne dogodke. Možno je iskati dogodke glede na različne kriterije, glede na datum, državo, tip dogodka in tudi glede na temo, ki bo na dogodku obravnavana.

[HOME](#)
[RESOURCES](#)
[CONFERENCE](#)

[NEWS](#)
[EVENTS](#)
[SCIENTIX LIVE](#)

[PROJECTS](#)
[COMMUNITY](#)
[ABOUT](#)

Home » Events

EVENTS

March

2014

SUNDAY	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10 INTERESTING PLACES of...	11	12	13 The Big Bang Fair...	14	15
16	17 EUN Academy...	18	19 African European...	20 New Perspectives...	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Keywords

Starts after

Ends before

Country

Type

Language

subtopic

CLEAR FILTERS

APPLY FILTER

If you are organising a conference, workshop, webinar or other events on any aspect of science education, please let us know.

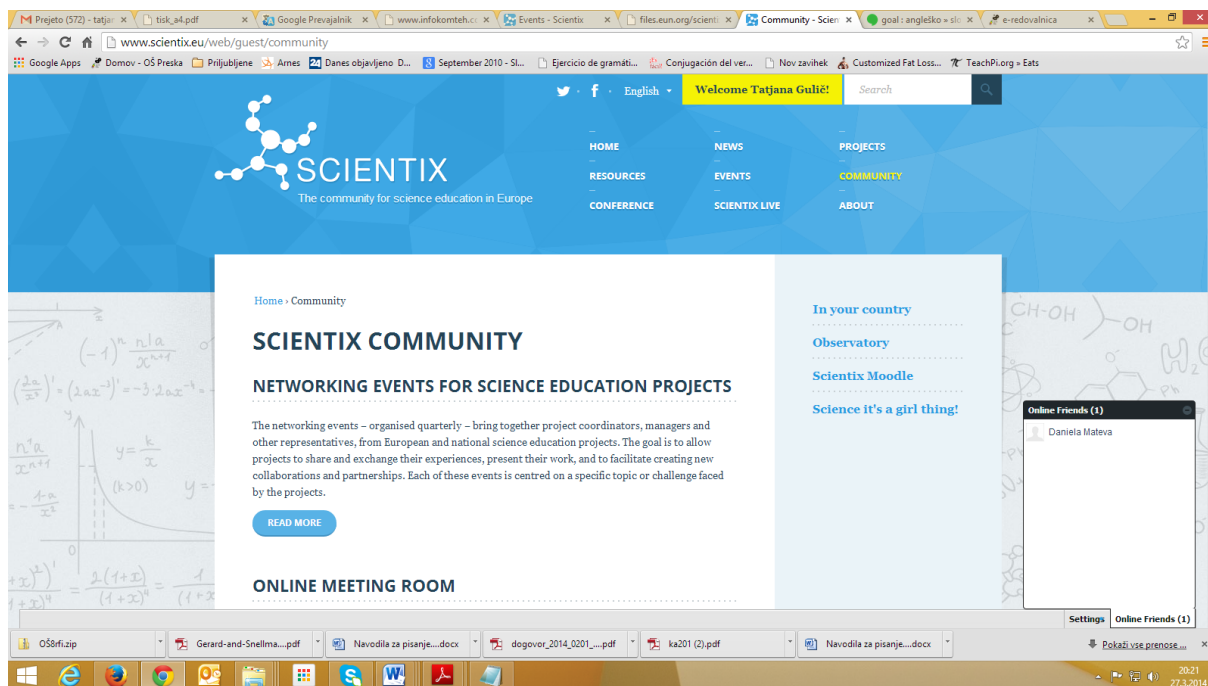
SUBMIT EVENT

Slika 8

Kako deliti mnenja

Portal ponuja različne oblike komunikacije med neprijavljenimi in prijavljenimi udeleženci portala. Vsi zainteresirani lahko pregledujejo **forum**, prijavljeni uporabniki portala pa se lahko vključijo in sodelujejo pri diskusijah v forumih. Forum je razdeljen na teme, glede na države, projekte in podobno.

Na portalu je dostop do klepetalnice. Ko se uporabnik prijavi, se v spodnjem desnem vogalu pojavi možnost klepeta in lahko vidimo, koliko uporabnikov je trenutno prijavljenih. S klikom na ime uporabnika se odpre okno, v katerem lahko »klepetamo« z drugim uporabnikom (Slika 4).



Slika 9

Za komuniciranje med udeleženci projektov je na voljo tudi spletni videokonferenčni sistem Webex. Za uporabo le-te se je potrebno vnaprej prijaviti.

Izobraževanje

Portal nudi možnost uporabe Moodle e-učilnic (Slika 5) za on-line izobraževanje. Teme izobraževanj so zelo različne. Naj omenim le nekatere: Web 2.0 orodja, Priprava izobraževalnih videov, Geogebra, Flash animacije v fiziki in drugi.

Poleg izobraževanja na daljavo, so pod okriljem ali s sodelovanjem Scientix-a organizirane delavnice za izpopolnjevanje in usposabljanje živo, ki se jih lahko udeležijo učitelji.

Scientix je tudi organizator konferenc, ena je bila leta 2011, poročilo s konference je dostopno na portalu. Druga Scientix konferenca bo organizirana letos jeseni, 24. - 26. oktobra v Bruslju. Na konferenci pričakujejo 550 udeležencev. Posebnost konference je, da bo nanjo povabljenih 200 učiteljev iz Evrope, stroški bodo plačani. Na konferenci bodo predstavljeni projekti, pripravljene bodo delavnice, udeleženci bodo imeli priložnost predstaviti tudi svoje delo v okviru posterskih predstavitev.



Slika 10

Zaključek

Naj povzamem, Scientix nudi informacijsko podporo naravoslovno-matematično-tehničnemu izobraževanju in projektom s tega področja v Evropi. Namen vsega tega je, da se čim več mladih vzpodbudi, navduši in kasneje vključi v naravoslovno-matematično in tehnično izobraževanje in kasneje v poklice s tega področja, saj je in po predvidevanjih tudi še bo to deficitarno področje v Evropi. Namen skupnosti in portala namreč je, da učiteljem in drugim omogoči čim boljši pogled v vse, kar nastaja na tem področju v Evropi. Tako tudi vse vas vabim, da se nam pridružite.

Literatura

Gérard, E., Snellmann, J., Menapace, M. (editor), Gras-Velázquez, À. (editor) 2011, Scientix. TheCommunityforscienceeducation in Europe, EuropeanCommission, ResearchandInnovation DG, 2011.

Gérard E. &Snellman J. (2011), Scientix. TheCommunityforscienceeducation in Europe, publishedbytheEuropeanCommission DG ResearchandInnovation. Dostpno na <http://files.eun.org/scientix/Gerard-and-Snellman-The-Scientix-portal-2011.pdf> (20. marec 2014).

<http://www.scientix.eu> (20. marec 2014).
Internetna stran, celotna:

Kratka predstavitev avtorja

Tatjana Gulič, učiteljica fizike in matematike na OŠ Preska, Medvode. Že 35 let delam kot učiteljica v osnovni šoli. Poleg rednega dela v šoli sem več let sodelovala z Zavodom za šolstvo v skupini za modernizacijo pouka fizike. Sem soavtorica učbenikov, delovnih zvezkov in priročnikov za fiziko v osnovnih šolah. Aktivno sem sodelovala v projektu e-šolstvo kot predavateljica. V zadnjih letih se veliko ukvarjam s projektnim delom na daljavo. Aktivno sodelujem v skupini ambasadorjev eTwinninga, ki pod okriljem European Schoolnet-a skrbi za projektno delo v šolah v Evropi. V okviru eTwinninga izvajam delavnice in webinarje za učitelje. Od decembra lani sem tudi ambasador Scientix za Slovenijo.

STRUČNI STUDIJI – da ili ne – DA, ali KAKVI ?

APPLIED STUDIES – yes or no – YES but WHAT KIND OF STUDIES

Prof. dr. sc. Marko Radačić, umirovljenik
Zagreb, Hrvatska (Croatia)

Sažetak

*Stručni studiju u R. Hrvatskoj počinju se osnivati 1997. godine temeljem Zakona o znanosti donesenog 1996. Zakonom je bili previđeno da se oni izvode samo na Veleučilištima i Visokim školama, ali danas i Sveučilišta – Univerziteti, imaju svoje stručne studije. Studenti na stručnim studijima mogu biti **redoviti** (školarinu im plaća država ili plaćaju sami) ili **izvanredni** (plaćaju školarinu i ti su studenti, uglavnom, zaposleni). U odnosu na upis izvanrednih studenata postoje minimalni kriteriji, a stručne studije upisuju uglavnom oni koji su završili trogodišnje i četverogodišnje srednje škole (a ne gimnazije) i to većinom s lošijim uspjehom. Na stručnim studijima trebalo bi biti barem 40% nastave. Međutim, na mnogim studijima je uopće nema, ili je loše organizirana pa je studentima prepušteno da se sami snađu. Suradnja s privredom je, uglavnom, nepostojeća. U manjim mjestima problematična je također i kadrovska struktura. U ovom radu daje se prikaz organizacije stručnih studija u Hrvatskoj, analiziraju problemi u njihovom izvođenju te se predlažu određena poboljšanja u pogledu selekcije studenata, praktične nastave, suradnje s privredom i kadrovske strukture. Da bi studenti stručnih studija bili zaista stručni i sposobni rješavati radne probleme nužno je vršiti **selekciju** temeljenu na prethodnom znanju. U manjim mjestima nužno poboljšati kadrovsku strukturu. Praktična nastava treba biti obvezna i institucionalno organizirana te je u nju potrebno uvesti stručne ljude iz relevantnih sektora. Potrebna je uska **suradnja s privredom** koja bi trebala „de facto“ diktirati kakve studente žele dobiti.*

Ključne riječi: *stručni studij, veleučilište, visoka škola, studenti, nastavnici, suradnja s gospodarstvom*

Summary

Applied studies were first founded in Croatia in 1997 on the basis of the 1996 Act on Science. The Act prescribed that the studies could only be held at the Schools for Applied Studies but today Universities also have them. The students of these studies could either be regular (self-paid or sponsored by the Government) or irregular (self-paid and usually employed students). There are minimal criteria for the enrolment of irregular students and generally studies are enrolled by those who have finished vocational or professional high schools (rather than Grammar Schools) and generally not with high marks. Applied studies should have at least 40 % of practical work, but most studies do not have any, or do not have it organised properly, leaving it to the students to find it. Cooperation with economic sector is almost non-existent. In small cities the quality and structure of teaching staff is often problematic. This paper gives

an overview of the organisation of the applied studies in Croatia, analyses problems in their implementation and offers some ideas about the improvement of student selection processes, structure of teaching staff and organisation of practical teaching, as well as the cooperation with economy. For the students of the applied studies to be really successful and able to work it is necessary to have a selection process based on knowledge. In smaller cities it is also necessary to improve capacities of teaching staff. Practical teaching has to be obligatory and institutionally organised in a manner that would include experts from the relevant sector. A close cooperation with economy is needed, which should dictate what kind of students they need.

Key words: professional studies, applied studies, high schools, students, teachers, cooperation with business sector

Uvod - U samom uvodu treba reći da je svrha ovog rada upoznati znanstveno stručnu javnost o problemima koji se nalaze u upisu u stručne studije, o organizaciji i izvođenju nastave te dati sugestije kako poboljšati postojeće stanje. Nadalje, želi se prikazati što točnije i što realnije trenutačno postojeće stanje na stručnim studijima u Republici Hrvatskoj s ciljem poboljšanja postojećih studijskih programa i njihovog implementiranja u sam studij. Na koji način se može doći do poboljšanja sadašnjeg studijskog programa, do poboljšanja kvalitete studiranja – do boljih studenata i do dobrog nastavnog i znanstveno-nastavnog kadra. Stručni studiji su, kaže se, uvedeni kako bi se podigao postotak visokoobrazovanih ljudi u društvu ili bolje rečeno ljudi koji će imati visokoškolsku diplomu, što uvijek i nije odraz visoke naobrazbe, ali zasigurno je značajno povećanje znanja u odnosu na ono stečeno u srednjoj školi – naročito za one studente koji su završili trogodišnje školovanje.

Godine 1996. Ministarstvo znanosti, prosvjete, tehnologije i športa Republike Hrvatske donijelo je Zakon po kojem se mogu osnivati Stručne Visoke škole i Veleučilišta na kojima mogu studirati studenti za stručna zanimanja. Ti studiji mogu trajati dvije, dvijeipol ili tri, pa i četiri godine. U prva dva slučaja završeni studenti dobivaju svjedodžbu (diplomu) **stručnog pristupnika**, a u druga dva slučaju dobivaju svjedodžbu/diplomu stručnog prvostupnika ing. struke (*baccalaureus*). Nakon završenog prvog stupnja studenti stručnih studija mogu nastaviti studirati **samo** na specijalističkom diplomskom stručnom studiju koji traje jednu ili dvije godine i po završetku toga studija dobivaju diplomu **dipl. stručni specijalist ing. struke**. U dokumente se unosi i broj ECTS-a. Svaki semestar ima 30 ECTSa, a jedna godina 60 ECTSa. Tako da stručni prvostupnik sa završenih 6 semestara studija ima 180 ECTSa, a stručni specijalist sa završenih 4 semestra ima 120 ECTSa što ukupno iznosi 300 ECTS tako da su studenti stručnih studija, uglavnom, u ECTS bodovima izjednačeni sa sveučilišnim studentima.

Upisi na studij - Prije svega upis studenata i način prijema na stručne studije bio je pripušten svakoj pojedinoj ustanovi, i može se reći da nije bilo nekih čvrstih kriterija. Na stručnim studijima može se studirati kao redoviti ili kao izvanredni student. **Redoviti studenti**, uglavnom, dolaze na studij po završetku srednjoškolskog (četvero- ili tro-godišnjeg) obrazovanja i oni, u pravilu, nisu zaposleni. Ti su studenti još uvijek zaigrani i ne shvaćaju i ne razumiju studij kao studij, nego više kao zabavu. Vjerojatno je dobar broj njih došao na studij jer „*nemam što raditi pa idem na studij*“. **Izvanredni studenti** su, u pravilu, zaposleni i donekle ozbiljniji i u pravilu radiniji. Obveze redovitih studenata su da redovito pohađaju nastavu, tj. predavanja, vježbe i seminare, dok izvanredni studenti trebaju ispuniti 50% norme redovitih studenata. Kako se odvija nastava - zajedno ili odvojeno? Po mom saznanju,

uglavnom na većini stručnih studija nastava je zajednička – što nije dobro i što bi trebalo promijeniti. Naime, ako se želi da izvanredni studenti dolaze na predavanja i vježbe za njih bi se trebala organizirati nastava posebno u popodnevним satima ili vikendom ili jedan tjedan u mjesecu kad bi oni mogli odraditi dva predmeta u tjedan dana. Za tjednu nastavu studenti bi uzeli dopust i bilo bi lakše, bolje i svrsishodnije i za studente i za nastavnike.

Upis redovitih studenata na stručne studije, danas se u Hrvatskoj provodi preko centralnog mjesta u Ministarstvu i to preko IT programa zvanog *Postani student*. Ovo je zasigurno bolje od onoga što je bilo prije nekoliko godina. U tom programu student bira željeni studij u koji, s obzirom na postignuti broj bodova na državnoj maturi, se može upisati. Međutim, izvanredni studenti, uglavnom nisu polagali maturu i oni se upisuju izvan toga programa i bez dodatnih testova. Na izvanredni studij se još uvijek primaju đaci sa završenom trogodišnjom školom koji nisu polagali maturu – a to je ono što nije dobro i što bi trebalo, vrlo brzo onemogućiti. Na veleučilištima i visokim školama nastavni kadar u početku njihovog rada, uglavnom, dolazi sa sveučilišta ili drugih visokih škola, ali već nakon tri godine stasa vlastiti (domaći) kadar, koji polako preuzima nastavu. No taj kadar još uvijek je bez znanstvenih titula. I tu trebaju neke preinake.

Budući da sam predavao na dva Sveučilišta u Hrvatskoj i na dva Veleučilišta, dobro sam uočio razlike između te dvije studentske populacije. Studenti stručnih studija su slabo zainteresirani za predavanja i učenje, i više su zaigrani. Slabo su disciplinirani, neodgovorni i teško ih se može držati jedan sat u punoj pažnji. Na studij dolaze sa slabim osnovnim znanjem i kulturom ponašanja. Na ispite često dolaze nepripremljeni. Knjige slabo čitaju, a još manje kupuju, premda neki nastavnici prave vlastite udžbenike. Uglavnom se služe nastavnim materijalima – „*handout*“ koje im daju nastavnici i tzv. „šalabahterima“.

Informatičke tehnologije – Sva se nastava održava u „Power Point“ i drugim suvremenim pomagalicama. Nastavne učionice i vježbaonice su dobro opremljene kompjuterima i drugom IT tehnologijom. Na hodnicima i drugim zajedničkim prostorima postoje računala na kojim studenti mogu raditi po želji. Ispite prijavljuju preko kompjutera, a isto tako ih mogu i odjaviti. U nabavci informatičke opreme sudjelovalo je Ministarstvo s izravnom donacijom, a i visokoškolske ustanove su samostalno nabavljale informatičku opremu. Svu informacijsko-komunikacijsku i tehničko-tehnološku podršku visokim učilištima pruža ustanova CARNET. Posebno treba naglasiti važnu ulogu CARNeta u pokretanju i pružanju potpore Nacionalnom informacijskom sustavu prijava na visoka učilišta – NISpVU (2010. Mreža CARNet je danas najnaprednija računalno-komunikacijska mreža u Republici Hrvatskoj

Praktični rad studenata - Praksa na stručnim studijima danas je vrlo slaba, a neki je studiji uopće i nemaju. I oni studiji koji ju imaju u svom obrazovnom programu ona je neorganizirana i ne nadzirana, tj. student se sam snalazi i nabavlja potpise a da nije obavljao nikakav praktični rad. Eventualno neki studenti koji preko servisa rade - koriste taj rad kao praksu. Praksa bi u svim stručnim programima trebala biti obavezna i u edukativnom školskom poimanju trebala bi biti planska, a to se može postići samo ako se u državnim ustanovama i organizacijama – trgovačkim društvima - pronađu stručno osposobljeni i zainteresirani mentori. Te mentore visokoškolska ustanova mora motivirati i, vjerojatno, materijalno nagraditi. Bez uske suradnje s gospodarskim subjektima stručni studiji će izgubiti svoju svrhu i neće se moći adekvatno razvijati. Gospodarstvo – poslodavci bi morali biti uključeni u izradu obrazovnih programa na stručnim studijima i oni bi morali diktirati kakav i koliko brojnik kadar stručnih studija žele. Stručni studij mora biti u funkciji lokalnog gospodarstva i mora biti sposoban brzo prilagodbi i promjeni programa prema zahtjevu proizvodnog, odnosno uslužnog sektora. Ta će prilagodba biti brža i učinkovitija, ako u njoj sudjeluju

proizvodni subjekti. Na ovakav način će stručni studij biti opravdan i odgovorit će potrebama tržišta rada.

Izrada završnih/diplomskih radova – u Republici Hrvatskoj ovih dana se puno govori i piše (dnevni tisak i hrvatska radio televizija) o **plagiranim diplomskim radovima** i o poništavanju diploma (Večernji list piše: “Visoka policijska škola poništila diplomu M.B. i još 18 policajaca”). Među poništenim diplomama su i diplome R. Lj. (ured gradonačelnika Zagreba) i S. T. (osiguranje predsjednika države). Nadalje, mediji donose da je među zaposlenicima u upravi grada Zagreba otkriveno 46 lažnih diploma i da se provjera nastavlja. Pred mjesec dana novine su pisale da je glasnogovornica jedne policijske uprave smijenjena zbog lažne diplome. Prije nekoliko godina na sveučilištu je bila velika akcija „Indeks“ i još neke druge u kojoj je otkrivena masovna prodaja ispita. Neke od tih akcija su okončane i akteri su u zatvoru, a neke su još u tijeku. Toga zasigurno ima i više nego što se piše. Piše se, uglavnom, o onima čiji su nositelji istaknuti opozicijski političari ili su na položajima, a nisu usklađeni s vladajućima ili su se zamjerali medijima.

Kako plagijate tih radova smanjiti i/ili dokinuti? Znam da neki stručni studijski programi odvajaju cijeli šesti semestar na dodiplomskoj i četvrti semestar na stručnom specijalističkom diplomskom studiju za izradu završnog, odnosno diplomskog rada. Ti radovi su, uglavnom *prožvakani* postojeći tuđi radovi i/ili tekstovi, a u naivnom slučaju potpuno prepisani, pa za ove zadnje kažemo da su ukradeni (prisvojeni) ili plagirani. I prožvakani radovi su u biti plagirani. Kao što je gore spomenuto – odvojen je jedan semestar za izradu završnog, a jedan semestar za izradu diplomskog rada što je puno vremena i ECTSa (60). Ako bi studentska praksa bila sustavno organizirana i ako bi se student na zadnjem semestru slao ciljano na praksu – izradu završnog ili diplomskog rad i ako bi on u tom periodu imao mentor čije bi ime bilo napisano u studentskom radu – plagijati bi se sveli na minimum, jer bi student u svom završnom/diplomskom radu obradio ono što je na praksi radio/naučio i to bi praktični mentor potvrdio. Vjerujem da bi plagijati nestali, a student bi bio barem za taj dio posla, koji je na praksi odradio i u diplomskom opisao, bio adekvatno osposobljen. Siguran sam da bi sam mentor bio motiviran da takvog studenta, s čijim radom je bio zadovoljan, zadrži kod sebe ili da mu pronađe posao kod drugog poslodavca. Radi bolje izrade završnih/diplomskih radova nužno je ograničiti broj studenata na pojedinog nastavnika. Naravno da to uvijek nije lako jer pojedine visokoškolske ustanove nemaju dovoljan broj kvalificiranih nastavnika koji mogu biti mentori diplomskih radova.

Regrutacija nastavnog kadra - Nastavni kadar treba razvijati iz bliže - ne daleke lokalne sredine. Onima koji dolaze iz dalje sredine treba uvjetovati i omogućiti da žive u tom gradu (sredini). Osim ovih, može se dovesti već postojeći kadar, ako ga ima, a ima ga – na Sveučilištu i Institutima. Po meni mlade visokoškoloovane ljude treba zapošljavati na asistentska mjesta na određeno vrijeme i odmah ih uputiti na doktorske studije, koji bi oni morali završiti najduže za 8 godina. One koji ne bi tome mogli udovoljiti, nakon 8 godina treba otpustiti. Starije, iskusnije i *visokopismene* ljude – ljude s doktoratom znanosti, koji znaju pisati radove, a koji na Sveučilištu i znanstvenim institutima ne mogu dalje napredovati ili ne zadovoljavaju kriterije izbor/reizbora - treba zapošljavati na stručnim visokim školama. Na taj način bi se podigla kvaliteta stručnih studija, a ti bi znanstvenici bili dobri mentori mladim asistentima kojima bi pomogli (naučili ih) u pisanju stručnih i znanstvenih radova. Na ovaj način bi se lakše i bezbolnije *provjetrala* kadrovska struktura fakulteta i Instituta. Osim ovoga, u nastavu, a obvezno u praktičnu izobrazbu, na stručnim studijima, treba uvesti mentore iz društvenog sektora i trgovačkih društava. Uvođenjem navedenih mentora – studenti bi se puno bolje educirali u svom poslu i odmah po stečenoj diplomi mogli bi odmah samostalno raditi i izvršavati svoj zadatak – možda kod svog mentora ili preko njegove

preporuke kod drugog poslodavca. Naime, mentori - iz realnog sektora - bi zasigurno vodili brigu o svojim studentima i nastojali bi im pronaći odgovarajući posao.

Upis studenata na studij – Upis redovitih studenata u posljednje tri godine je zadovoljavajući, jer se studenti, koji su položili državnu maturu, upisuju preko informatičkog programa *Postani student*. Međutim, upis izvanrednih studenata nije na zadovoljavajućem nivou. Dapače, može se reći da je nezadovoljavajući, jer se na taj studij, još uvijek, upisuju studenti koji su završili trogodišnju školu i koji nisu polagali državnu maturu. No, neki pokušaji od strane ministarstva su bili da se tim studentima ograniči upis. Naime, predlaže se da se na taj studij mogu upisivati samo oni koji su par godina proveli u radnom odnosu i stariji su od 24 godine. Mislim da je to dobra zamisao i da bi na studij išli, zaista, samo oni koji to žele.

Kako poboljšati postojeće stanje stručnih studija – Da bi se poboljšalo stanje stručnih studija, nužno je vršiti selekciju studenata na bazi srednjoškolskih ocjena i dodatnih kriterija. Ne dozvoliti upis đaka s trogodišnjom školom. Oni studenti koji su stariji od 24 i koji su barem tri godine radili mogli bi se upisati ako polože test osnovnog znanja kojeg bi trebalo osmisliti resorno ministarstvo i/ili visoka škola. Uvesti obveznu nastavu za redovite i izvanredne studente. Nastavni kadar treba birati među najboljim studentima znanstvenog i stručnog studija. Svi nastavnici trebaju znati minimalno jedan svjetski jezik u pismu i govoru. Za više predavače i prof. visokih škola uvesti obvezu da barem polovica njihovih radova bude na stranom jeziku i, po mogućnosti, publicirana u stranim časopisima. Na taj način bi njihovo znanje bilo podvrgnuto svjetskoj znanstveno-stručnoj kritici. Nastavnici, koji su sada zaposleni na visokim stručnim školama, a koji su mlađi od 50 godina trebaju biti u obvezi da doktoriraju. Mlađi nastavni kadar morao bi doktorirati čim prije, a ne duže od osam godina od zasnivanja radnog odnosa, odnosno zaposlenja na visokoškolskoj ustanovi. Oni stručni studiji (Veleučilišta) koji nemaju vlastiti nastavni kadar trebaju uz pomoć lokalne zajednice čim prije pronaći potrebni kadar unutar hrvatskih sveučilišta i instituta ili iz inozemstva. Treba težiti da se i na Veleučilištima osnivaju znanstvene jedinice koje će moći izvoditi znanstvene projekte, a to će samo moći ako imaju dovoljan broj zaposlenih doktora znanosti. Gospodarski subjekti i društvene ustanove, pa i mediji moraju nesebično potpomagati razvoj stručnih studija u svojoj sredini. Država mora visokim učilištima dati potpunu autonomiju u izboru nastavnog i rukovodećeg kadra, a ne kao što je sada slučaj da se u godinu dana u nekim Veleučilištima promjene tri dekana. Takav način rukovođenja, gdje dekan ovisi o politici dovodi do nestabilnosti ustanove i do gore spomenute smjene tri dekana u jednoj godini. U takvoj situaciji nisu sretni niti nastavnici/zaposlenici niti studenti.

Izvršnim studentima stručnih studija potrebno je omogućiti nastavak daljnjeg školovanja na poslijediplomskim (doktorskim) studijima na Sveučilištu – Universitetu.

Kratko predstavljanje autora

Marko Radačić, je dr.vet.med. (1972), koji je 1976. obranio doktorsku radnju i stekao naziv dr. sc. Godine 1972. zaposlio se na veterinarskom fakultetu u Zagrebu kao asistent, a 1973. na Institutu „R. Bošković“ (IRB) gdje je radio istraživanja na području biomedicine i zdravstva. Na IRB-u je stekao sve znanstvene titule od asistenta do znanstvenog savjetnika u trajnom zvanju i u tom periodu napisao oko 80 znanstvenih radova u međunarodnim časopisima i oko 150 predavanja na znanstvenim konferencijama. Radovi s tih konferencija objavljeni su u Zbornicima ili časopisima. Godine 2006. je s 50% radnog vremena prešao za dekana Veleučilišta u Šibeniku, a 2008. Napušta IRB i s 50% radnog vremena prelazi na Sveučilište u Osijeku. Marko Radačić, osim svojeg znanstveno-istraživačkog rada u IRB – održavao je nastavu na više poslijediplomskih magistarskih i doktorskih studija u R. Hrvatskoj. Također je sudjelovao na dodiplomskoj nastavi na sveučilištu i na više veleučilišta. Bio je mentor brojnim studentima za izradu diplomskih radova te nekoliko magistarskih i

doktorskih radova. Njegova tri doktoranda su sveučilišni profesori. Bio je glavni urednik jednog časopisa i član uredništva više stručno-znanstvenih časopisa. Član je brojnih međunarodnih znanstvenih društava širom svijeta. Vodio je više hrvatskih i inozemnih znanstvenih projekata.

U inozemstvu (Engleska i Danska) boravio je oko 5 godina na usavršavanju i kao gostujući znanstvenik-istraživač, te u kraćim periodima (do mjesec dana) u Italiji, Njemačkoj, Francuskoj, Grčkoj, itd.

Oženjen je i ima dvije kćeri koje su doktorirale iz područja Biomedicine, odnosno prava.

STARA TEMA ZA NOVE GENERACIJE

AN OLD THEME ADAPTED TO NEW GENERATIONS

Razpet Nada
DMFA Slovenije
nada.razpet@guest.arnes.si

Povzetek

Gibanje poučujemo praktično na vseh ravneh izobraževanja. Osnovne poskuse naredimo že v vrtcu, ko otroci spuščajo avtomobilčke po klancu, kasneje, na razredni stopnji, z učenci že govorimo o razlikah med enakomernim in neenakomernim gibanjem. Podrobno pa gibanje preučujemo na predmetni stopnji pri pouku fizike. Poskuse posnamemo s fotoaparatom ali kamero, posnetke obdelamo s primernim programom, uporabimo še vmesnik, ki omogoča sprotno zajemanje podatkov, nato pa informacije, ki jih o gibanju dobimo na različne načine, med seboj primerjamo in ugotavljamo povezave med fizikalnimi količinami. Vsi načini pripeljejo do istega cilja, to je do boljšega razumevanja neenakomernega (pospešenega) gibanja. Na nekaj primerih bomo pokazali, kako pripravimo poskuse, kako jih fotografiramo, merimo z vmesnikom in kako dobljene rezultate interpretiramo in jih predstavimo.

Ključne besede: pospešeno gibanje, digitalna fotografija, obdelava slik, vmesnik, poučevanje, učenje.

Abstract

The motion is taught at practically all levels of instruction. The basic experiments are performed already in kindergarten when children let small cars go down the slope, later at the primary school level, differences between uniform and uniformly accelerated motion are pointed out. The motion is considered in detail at the physics instruction in the lower secondary school.

Experiments can be taken by a photographic or movie camera, the photos/footage can be investigated with an appropriate computer program; an interface can be included which makes it possible to retrieve and process data simultaneously. Students then compare the information obtained in different ways and establish relationships among various physics quantities. All the ways lead to the same goal, namely to better understanding non-uniform (accelerated) motion.

In the presentation, we show with the aid of a few examples, how to prepare experiments, how to take photos, how to use interfaces and how to interpret and present the results obtained.

Key words: physics teaching, learning, sciences, information retrieval and processing, accelerated motion, digital photography, data processing.

Uvod

Nekatere učne teme so večne. Učile so se jih starejše generacije in učili se jih bodo prihodnji rodovi. Potrebne so za razumevanje zapletenejših procesov, pa tudi zato, ker se ob njih naučimo opazovati, opisovati, meriti, sklepati, načrtovati, preverjati. Ena takih tem je gotovo pospešeno gibanje (Etkina, Planinšič 2014). Prve pojme o gibanju dobijo že otroci v vrtcih, saj se igrajo z avtomobilčki, ki jih spuščajo po bolj ali manj strmih klancah. Opazujejo, kako strmina klanca vpliva na dolžino poti, ki jo avtomobilček prevozi po ravni podlagi. Ko tečejo na dvorišču, pa znajo povedati, kdo je hitrejši in kdo počasnejši. Na razredni stopnji učenci opazujejo različna gibanja in jih med seboj primerjajo. Pospešena gibanja podrobneje obravnavamo na predmetni stopnji pri pouku fizike (Demšar in drugi, 2010). Tudi na srednji šoli se gibanje obravnava v vseh programih, kjer poučujejo naravoslovje ali fiziko. Pričakovali bi torej, da v višjih razredih srednje šole in na fakulteti z osnovnimi pojmi, ki se navezujejo na to temo, ne bo težav, vendar to ne drži (Razpet 2012). Pri tem osebne izkušnje, kot so vožnja z avtomobilom, smučanje ali spuščanje s sankami po klanecu navzdol, ne pomagajo. Kako torej premagati razkorak med vsakdanjimi izkušnjami in "šolsko" fiziko? Naredili bomo nekaj poskusov, jih fotografirali, gibanje posneli z računalniškim vmesnikom (Becker, 2000a), meritve zapisali v tabelo in jih obdelali. Pri tem bomo tudi poudarili, kaj lahko pri vsakem od načinov zbiranja podatkov razložimo in katere prednosti ima vsak tako analiziran poskus (Anderson, Ronnkvist, 1999).

Gibanje žoge po klanecu

Potrebujemo škatle, dve daljši letvici, žogo in merilo. Merilo pritrdimo na eno od letvic. S škatlami in letvicama naredimo klanec. Pripravimo stojalo s fotoaparatom in vmesnik, s katerim spremljamo gibanje žoge. Na fotoaparatu izberemo funkcijo, s katero posnamemo tri zaporedne posnetke v enakih časovnih presledkih. Z vrha klanca spustimo žogo. Poskus fotografiramo in gibanje "posnamemo" z vmesnikom. Oglejmo si tri zaporedne fotografije.



a)



b)



c)

Slika 1: Tri zaporedne fotografije gibanja žoge po klanecu a),b),c). Na prvo letvico je pritrjeno merilo.

Ali lahko iz fotografij sklepamo, kje je bila žoga na začetku poskusa ? Odgovor je negativen. Lahko bi se dogovorili, s katerega mesta spustimo žogo, ampak o tem kasneje. Vemo pa, da je časovni presledek med nastankom prve in druge fotografije enak časovnemu presledku med nastankom druge in tretje fotografije. Tiste, ki jih fotografija bolj zanima, si lahko v priročniku preberejo, v kolikšnem času naredi fotoaparati tri slike in koliko časa potrebuje za zajem in shranjevanje podatkov. Iz fotografije pa lahko razberemo, kje je bila žoga ob času nastanka posamezne fotografije, saj smo na letvico zalepili merilo. Na prvi fotografiji je žoga na oznaki 7 cm, na drugi na oznaki 29,5 cm in na tretji na oznaki 64,5 cm. Razdalja med prvo in drugo lego žoge je krajša od razdalje med drugo in tretjo lego žoge. Zlepimo vse tri fotografije v eno samo. Za to imamo na voljo posebne programe, lahko pa jih zložimo kar s programom Slikar. Ker imamo na tleh parket, nam to pomaga, da izrezani del postavimo na pravo mesto.



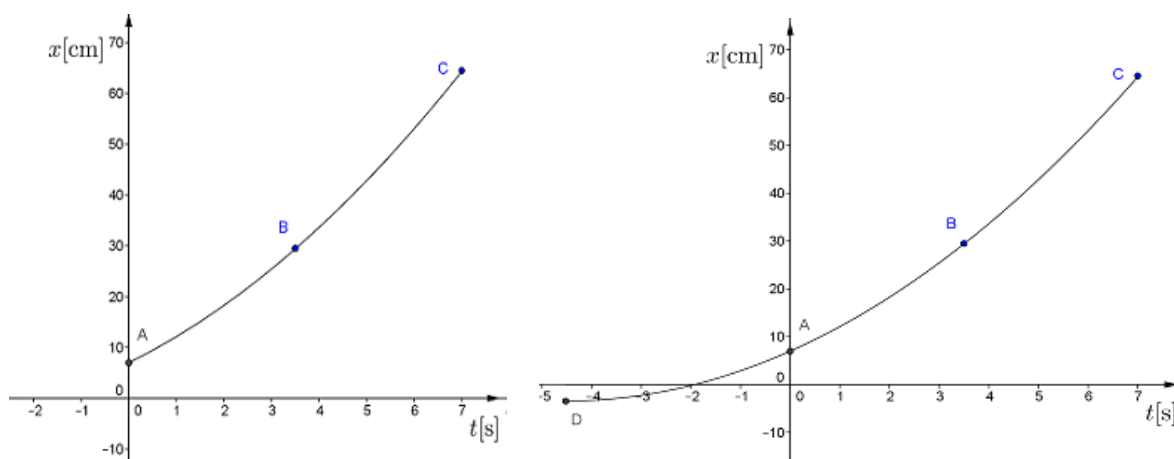
Slika 2: Tri fotografije smo zlepili v eno samo. Razdalja med prvo in drugo lego žoge je manjša od razdalje med drugo in tretjo lego.

Ker sta časovna intervala med legama žog enaka, lahko rečemo, da žoga v enakih časih naredi različno dolge poti. Prva pot je krajša, druga je daljša, torej se giblje žoga neenakomerno. Če bi naredili daljši klanec in še kakšen posnetek več, pa bi že lahko rekli, da se žoga giblje čedalje hitreje. Ko pregledamo še rezultate, ki jih dobimo z vmesnikom, pa že lahko rečemo, da se žoga giblje enakomerno pospešeno (Becker, 2001).

Izbira koordinatnega sistema

Natančnejši pogled na prvo letvico pokaže, da se začetek merila (temni kvadratik na letvici) ne ujema z začetkom letvice. Ko šele začnemo z obravnavo gibanja, je potrebno, da merimo razdalje od začetka letvice in tudi spuščamo žogo vedno z začetka letvice. Za kasnejšo obravnavo pa je bolje, da se začetna lega žoge in začetek merila ne ujemata. Tako učencem lažje razložimo, kako izbiramo začetek koordinatnega sistema in kako to vpliva na nadaljnjo obravnavo gibanja. Pri tem učence spomnimo, da tekači, ki tečejo v krogu, ne startajo z istega mesta. Tisti, ki tečejo na zunanji progi, imajo štartno črto pred tistimi, ki tečejo na notranjih krogih. Tudi na dirkah formule 1 nimajo vsi dirkači istega startnega mesta. Ko torej rišemo poti teh dirkačev, se moramo odločiti, kje bo koordinatni začetek.

Poglejmo, kaj lahko ugotovimo iz podatkov, ki jih imamo na sliki 2. Privzemimo, da je časovni interval med nastankom slik 3,5 s. Za risanje uporabimo program GeoGebra, ki je prosto dostopen in ga učenci večinoma poznajo. Poiščemo krivuljo, na kateri ležijo točke. V višjih razredih že vedo, da je graf oddaljenosti telesa v odvisnosti od časa za ta primer krivulja, ki ji rečemo parabola. Na začetku je torej žoga v točki A(0,7), potem v točki B(3,5, 29,5) in potem v točki C(7, 64,5). Namesto decimalne vejice smo uporabili piko, da je vidnejša oznaka koordinat točke.

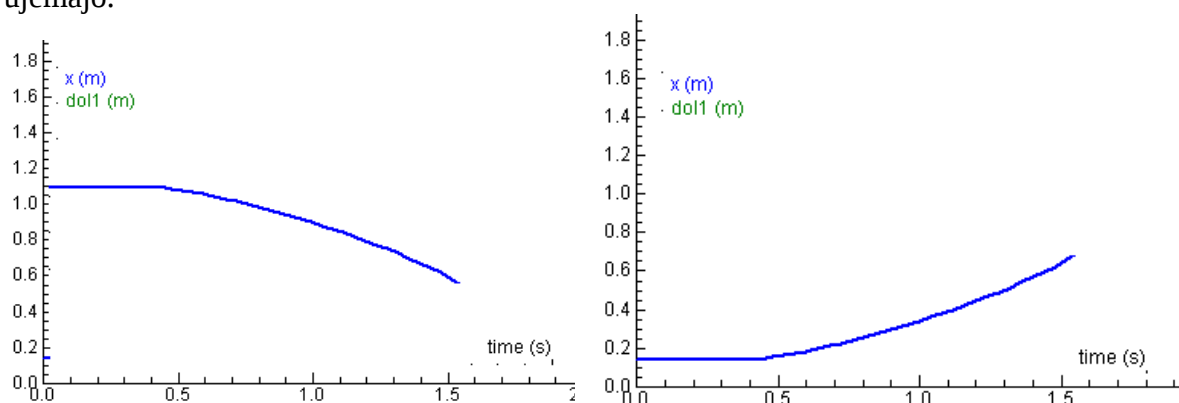


Slika 3: Leva slika: graf oddaljenosti žoge v odvisnosti od časa. Desna slika: žogo smo spustili z mesta, ki je pred prvo oznako na merilu (graf poteka pod osjo y). Prva fotografija je nastala po spustu žoge (čas lahko določimo iz koordinate x točke D).

Graf oddaljenosti žoge v odvisnosti od časa znajo učenci narisati, krivuljo seveda rišejo "približno", kasneje znajo z desnega grafa na sliki 3 določiti, od kod in kdaj smo spustili žogo. Desni graf v osnovni šoli nariše učitelj, v srednji šoli pa je to dober način za povezavo matematike (kvadratna funkcija) in fizike (enakomerno pospešeno gibanje).

Poglejmo še, kaj bi dobili, če bi podatke zbirali z vmesnikom in ustreznim senzorjem. Senzor za gibanje smo postavili na vrh klanca. Na začetku vidimo na grafu vodoravni del, to pomeni, da se razdalja od senzorja nekaj časa ni spreminjala. Žogica je mirovala in bila od senzorja oddaljena za 15 cm. Po malo manj kot 0,5 s pa se je začela gibati. Iz zbranih podatkov, ki jih lahko dobimo zapisane v tabeli, bi lahko izračunali, kolikšen je pospešek žoge oziroma v programu izbrali ukaz, ki izračuna in nariše graf hitrosti v odvisnosti od časa in graf pospeška v odvisnosti od časa. Če bi tudi pri fotografiranju žogo spustili z iste višine, bi lahko primerjali izračune, ki smo jih naredili s pomočjo fotografij, z izračuni, ki jih

posreduje vmesnik z ustreznim programom. Rezultati se v okviru naše natančnosti dobro ujemajo.



Slika 4: Levo: Graf $x(t)$, ki ga nariše program iz podatkov, ki jih je zbral senzor. Senzor je bil postavljen na vrhu klanca. Desno: Senzor smo postavili ob vznožje klanca.

V fiziki je včasih pomembno, kako izberemo začetek koordinatnega sistema in kakšne so lege koordinatnih osi. Zato je dobro, da pri ponovitvah poskusov spreminjamo lego senzorja in primerjamo grafe. Tako kasneje učenci ne bodo imeli toliko težav pri prepoznavanju vrste gibanj, ki jih grafično prikazujemo na različne načine. Grafa na sliki 4 sta grafična prikaza spreminjanja lege žoge v odvisnosti od časa pri ponovitvi poskusa, seveda pri enaki začetni legi žoge. Na levi sliki 4 je bil senzor postavljen na vrhu klanca (na koncu letvic), na desni sliki pa smo senzor postavili ob vznožje klanca.

Gibanje žoge po klancu navzgor

Ugotovili smo, da se žoga, ki jo spustimo po klancu, giblje vedno hitreje. Kaj pa če se giblje žoga po klancu navzgor? Če želimo, da se žoga giblje po klancu navzgor, jo moramo seveda poriniti. Oglejmo si zopet najprej tri zaporedne fotografije.

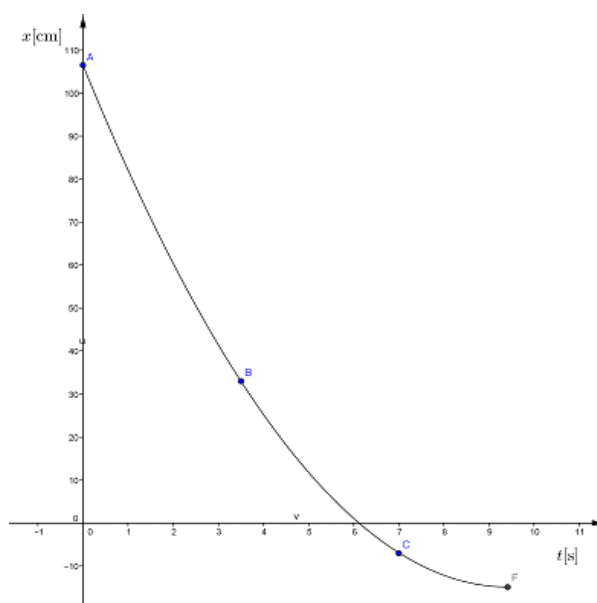


Slika 5: Tri zaporedne fotografije gibanja žoge po klancu navzgor



Slika 6: Lepljenje fotografij gibanja žoge po klancu navzgor

Razdalje se krajšajo, torej se žoga giblje vedno počasneje. Na fotografijah preberemo lege žog in jih zapišimo kot točke A(0,107), B(3.5, 33), C(7, -7). Razdalje merimo v cm. Opazimo, da ima zadnja lega drugo koordinato negativno, to pa zato, ker je žoga pred začetkom merila. Narišimo lege in pogledjmo, če lahko iz grafa lege v odvisnosti od časa ugotovimo, če bi se žoga lahko še vzpenjala, seveda, če bi bile letvice daljše.

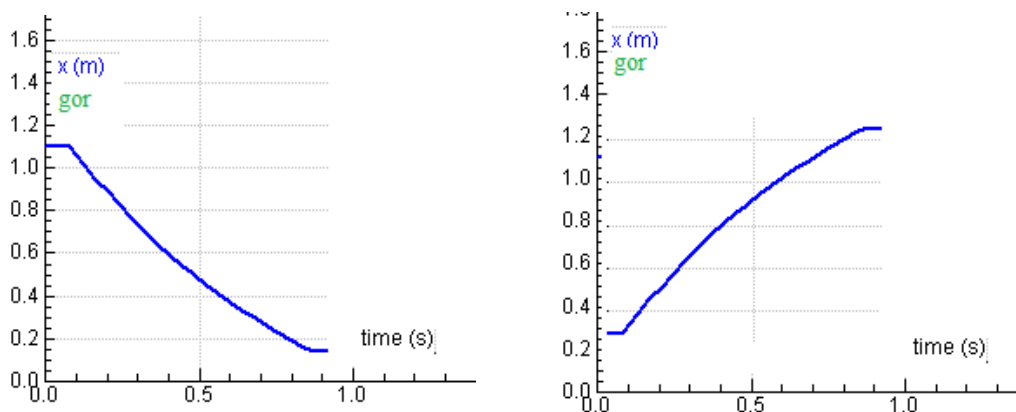


Slika 7: Graf lege žoge, ki se vzpenja po klancu, v odvisnosti od časa

K sliki 7 je potrebno dodati še komentar. Učence in dijake (tudi študente) moti, da je funkcija padajoča, večina sklepa, da se zato žoga giblje navzdol. Vendar je potrebno poudariti, kako smo izbrali koordinatni sistem. Izhodišče je pri vrhu klanca (kjer je oznaka na merilu 0). Torej se z vzpenjanjem po klancu navzgor oddaljenost žoge od koordinatnega izhodišča manjša. Točka C je pod osjo x , to pomeni, da je žoga pred oznako 0 na merilu. Če bi bila

letvica daljša, bi se žoga še nekaj časa vzpenjala, in sicer bi bila ob koncu od začetka merilnega traku oddaljena za približno 15 cm, torej bi prišla čisto do roba letvice. Kaj pa če bi še malo počakali? Potem bi se znova spuščala po klancu navzdol in na grafu lege v odvisnosti od časa bi bila narisana še druga polovica parabole (del, ki je na sliki 6 zrcalimo čez premico, ki gre skozi točko F in je pravokotna na os x). Kdaj doseže žoga enako lego kot je v označenih točkah, pa učenci lahko sklepajo oziroma preberejo iz podatkov, ki jih dobijo z vmesnikom.

Poglejmo še, kako smo gibanje spremljali z vmesnikom. Zopet s programom narišemo oba grafa, ko je senzor na vrhu klanca in ko je senzor ob vznožju klanca.

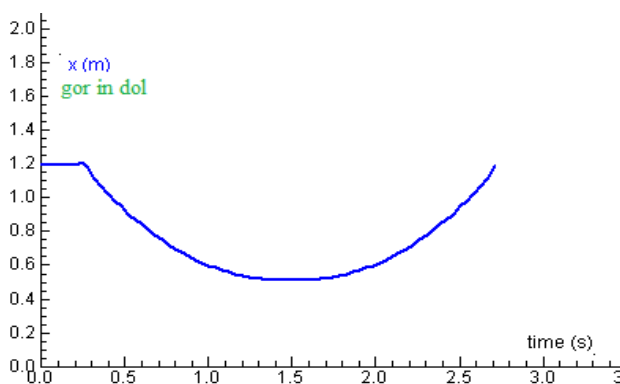


Slika 8: Gibanje žoge navzgor. Slika levo: senzor je na vrhu klanca. Desno: senzor je ob vznožju klanca.

Če je senzor na vrhu klanca, žogo pa porinemo v klanec, je na začetku oddaljenost od sensorja večja, ob koncu gibanja pa manjša. Če pa je senzor ob vznožju klanca, na začetku oddaljenost od sensorja manjša, na koncu, tik preden se žoga ustavi, pa večja. Da smo zadeli konec gibanja, opazimo iz kratke skoraj vodoravne črtice.

Žogo porinemo v klanec in opazujemo gibanje gor in dol

Učenci radi opazujejo, kako se giblje žoga naprej gor in se potem spusti po klancu navzdol. Tudi to smo posneli z vmesnikom.



Slika 9: Gibanje žoge po klancu navzgor in spuščanje navzdol

Ob začetku merjenja je žogica mirovala (vodoravni del grafa), nato smo jo porinili navzgor in počakali, da se je spustila nazaj na isto mesto, od koder smo jo porinili. Kje je bil senzor? Takoj lahko povemo, da je bil na vrhu klanca. Učenci lahko sami narišejo graf lege žoge v odvisnosti od časa za primer, ko je senzor ob vznožju klanca. Analizirajmo še podatke, ki jih dobimo izpisane v tabeli (Becker, 2001).

Tabela 1: Del tabele z izmerjenimi podatki o gibanju žoge po klanecu navzgor

Čas[s]	x[m]	Čas[s]	x[m]	Čas[s]	x[m]
0.00	0.90	0.40	0.52	0.80	0.30
0.04	0.88	0.44	0.49	0.84	0.29
0.08	0.82	0.48	0.47	0.88	0.27
0.12	0.78	0.52	0.44	0.92	0.26
0.16	0.73	0.56	0.42	0.96	0.25
0.20	0.70	0.60	0.39	1.00	0.25
0.24	0.66	0.64	0.37	1.04	0.24
0.28	0.62	0.68	0.35	1.08	0.23
0.32	0.59	0.72	0.33	1.12	0.23
0.36	0.55	0.76	0.32	1.16	0.23

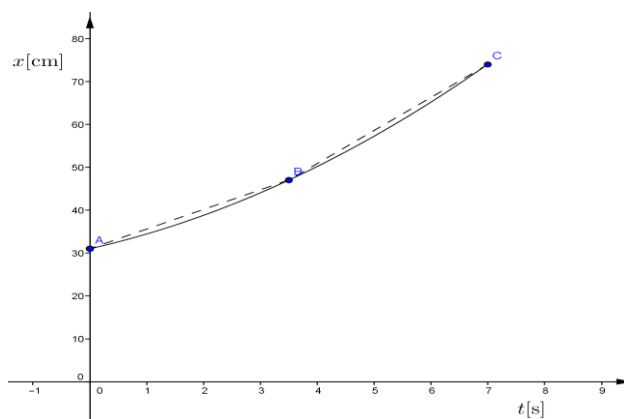
Na koncu smo dodali še del tabele z izmerjenimi podatki o gibanju žoge. Na začetku je bila žoga oddaljena 90 cm od senzorja, ob koncu pa 23 cm. Senzor je meril razdaljo 25-krat v eni sekundi. Časovne intervale lahko seveda pred merjenjem spremenimo.

Pospešeno gibanje po vodoravni podlagi

Prav je, da učencem pokažemo, da se lahko telesa tudi po vodoravni podlagi gibajo pospešeno. V ta namen postavimo avtomobilček na vodoravno podlago (recimo na klop). Na avtomobilček pritrdimo vrvico, na drugi konec pa lesen kvader ali manjšo utež. Vrvica mora biti dovolj dolga, da lahko ob začetku gibanja utež visi z roba mize. Ko utež spustimo, se avtomobilček začne gibati pospešeno. Učenci naj ugotovijo, kako masa uteži (kvaliteta podlage, masa avtomobilčka) vpliva na gibanje. Zopet naredimo tri zaporedne fotografije. Tokrat bomo pokazali le zlepek vseh treh fotografij.



Slika 10: Zlepek treh fotografij. Avto se giblje po vodoravni podlagi. Pri počasnem avtomobilčku je slika ostra, pri hitrem pa ne. Na zadnji fotografiji je bila slika avtomobilčka nejasna, pomeni, da se je na začetku gibal počasneje, na koncu pa hitreje.



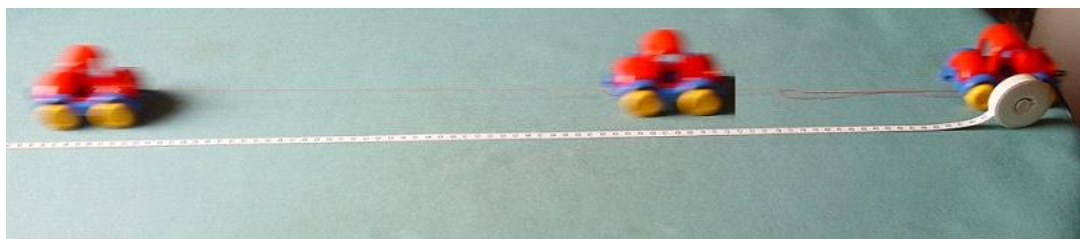
Slika 11: Graf lege avtomobilčka v odvisnosti od časa. Črtkano je povezava z daljicami, polna krivulja je del parabole.

Tudi tu hitro opazimo, da se avtomobilček giblje vedno hitreje. V prvih 3,5 sekundah prevozi avtomobilček 16 cm, v naslednjih 3,5 sekundah pa 27 cm. Zdaj lahko zopet izberemo koordinatni začetek na različne načine: na začetku merilnega traku ali tam, kjer je prvi avto. Pri žogi z odčitavanjem lege učenci nimajo težav. Vedno merijo lego središča žoge. Pri avtomobilčkih pa niso več prepričani, kako naj merijo: od prednjega konca avtomobilčka ali od zadnjega konca. Vseeno, samo vedno moramo meriti od iste točke na telesu (v tem premeru smo merili lege prednjega dela avtomobilčka). Na sliki 11 je graf lege prednjega dela avtomobilčka v odvisnosti od časa. Podoben je grafu na sliki 2 levo. Zopet gibanje preučimo tudi z vmesnikom (Becker, 2000a), kjer dobimo več podatkov in lahko sklepamo, da se avtomobilček giblje enakomerno pospešeno, kar pomeni, da izmerjene lege ležijo na paraboli (polna črta na sliki 11).

Hitrost avtomobilčka na ravni podlagi se zmanjšuje

Če se giblje žoga po klancu navzgor, se ji hitrost zmanjšuje. Ali lahko naredimo poskus na vodoravni podlagi tako, da se bo hitrost avtomobilčka zmanjševala? Seveda. Avtomobilček privežemo na tanko elastično nit (poskuse smo delali z elastiko, ki jo uporabljajo šivilje pri šivanju na šivalnem stroju). Elastično nit raztegnemo, nato pa spustimo. Avtomobilček se giblje neenakomerno.

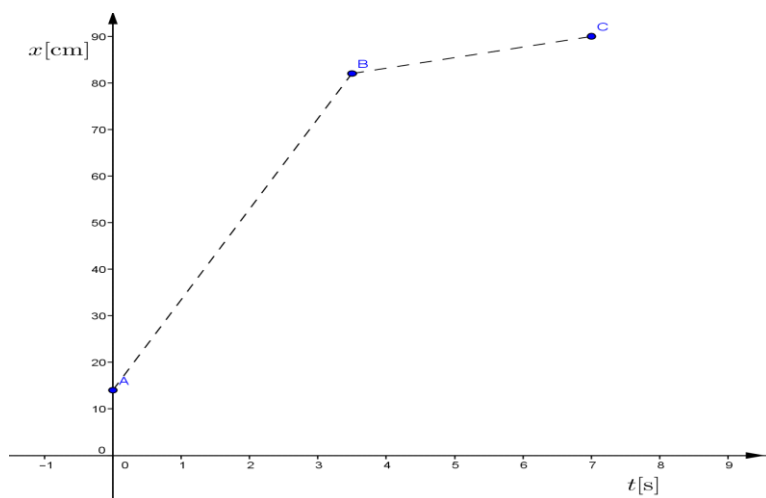
Naredili smo tri zaporedne fotografije in jih zlepili.



Slika 12: Zlepek treh fotografij. Avtomobilček se giblje čedalje počasneje. Neostra fotografija kaže, da se je avtomobilček na začetku gibal hitreje.

Iz ostrine fotografije lahko določimo, kako se giblje avtomobilček. Če se giblje hitro, potem ne dobimo ostre slike (razen seveda, če imamo zelo kakovosten fotoaparati ali kamero). Na

začetku je bila elastika napeta. Na koncu opazimo, da leži elastična nit na mizi. Kakšen bi bil graf odvisnosti lege avtomobilčka od časa? Narišimo ga tako, kot bi ga risali učenci.



Slika 13: Graf lege zadnjega dela avtomobilčka v odvisnosti od časa. Avtomobilček je bil pripet na elastično vrv, ki je bila ob začetku raztegnjena. Povezave smo narisali črtkano, saj točk ne bi smeli povezovati z daljicama.

Iz treh leg ne moremo sklepati, da se je avtomobilček gibal enakomerno pojemajoče. Lahko pa povemo, da je bil avtomobilček na začetku hitrejši potem pa se je gibal počasneje.

Lastno gibanje

Na razredni stopnji je za učence najbolj zanimivo spremljanje lastnega gibanja. Senzor postavimo na primerno višino (recimo na klop) in se od njega približujemo ali oddaljujemo. Lahko se gibljemo enakomerno ali neenakomerno. Učenci še najraje poskušajo ujeti tako gibanje, kot ga na zaslonu kaže graf oddaljenosti od senzorja v odvisnosti od časa. Poskuse lahko delajo učenci v parih. Prvi učenec posname gibanje, shrani podatke, potem pa drugi učenec hodi tako, da se njegova krivulja lege telesa v odvisnosti od časa čim bolj prilega prejšnji. Ko smo z učenci že podrobneje obravnavali neenakomerna gibanja in pri tem risali tudi grafe hitrosti v odvisnosti od časa, pa lahko učenci hodijo tako, da se bo njihov graf hitrosti v odvisnosti od časa ujemal z grafom, ki ga vidijo na zaslonu. Ta naloga je težja od tiste, pri kateri se ujemata grafa lege v odvisnosti od časa.

Zaključek

Navedli smo le nekaj primerov neenakomerne gibanja. Pri tem smo uporabili pripomočke, ki jih lahko najdemo na vsaki šoli, morda tudi povsod doma. Enak poskus lahko obdelamo na različne načine. Nekatere od njih lahko učenci naredijo že doma, druge pa potem dopolnimo v šoli. Ni potrebno, da naredijo vse primere vsi učenci, lahko delo razdelimo po skupinah in jih potem skupaj obdelamo. Vsekakor pa je potrebno posebno skrb posvetiti grafom, saj nam prav branje grafov (in seveda tudi njihovo risanje) kasneje pomaga pri razlagi in razumevanju drugih zapletenejših procesov (Cattagni, Farris, 2001). Vmesnik, ki smo ga pri poskusih uporabili, so nekatere šole dobile v okviru projekta Fibonacci, ki je potekal na Pedagoški fakulteti v Ljubljani. Obstaja cela vrsta vmesnikov, ki jih lahko uporabimo v ta namen.

Fotografiranje je med mladimi priljubljeno, zato je prav, da učencem pokažemo, kako lahko s pomočjo fotografij odkrijemo marsikaj o gibanju. Ne nazadnje, tudi kriminalisti preučijo fotografije in skušajo iz njih izvedeti kaj več o dogodku, ki ga raziskujejo.

Literatura

- [1] Anderson, R. E., & Ronnkvist, A. (1999). *The Presence of Computers in American Schools* (http://www.crito.uci.edu/tlc/findings/computers_in_american_schools/).
- [2] Becker, H. J. (2000a). Findings from the Teaching, Learning, and Computing Survey: Is Larry Cuban Right? *Education Policy Analysis Archives*, 8(51), 2-32.
- [3] Becker, H. J. (2001). *How Are Teachers Using Computers in Instruction*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Seattle.
- [4] Cattagni, A., & Farris, E. (2001). *Internet Access in U.S. Public Schools and Classrooms: 1994 – 2000*. Washington DC: National Center for Educational Statistics.
- [5] Demšar, A., Juričič, Đ., Kožuh, V., Mlakar, V., *Zakaj se dogaja? 9, Gibanje in elektrika*, Rokus Klett, 2010, Ljubljana, 16-21.
- [6] Etkina, E., Planinšič, G., *Thinking like a scientist*, Physics World, vol 27, no. 3, IOP Publishing, Bristol, 2014, 48-51.
- [7] Razpet, N. Analiza rezultatov izpitov 2012/2013, neobjavljeno gradivo.

Predstavitev avtorice:

Nada Razpet je podpredsednica Društva matematikov, fizikov in astronomov Slovenije. Zanima jo matematika in fizika, zlasti pa zgodnje učenje naravoslovja in učenje z raziskovanjem. S preprostimi poskusi skuša pokazati, kako učence navajamo na samostojno raziskovalno delo. Pri poskusih uporablja računalnik z ustreznim vmesnikom in programsko opremo.

OD KNJIGE DO ČRKE IN NAZAJ

FROM THE BOOK TO LETTERS AND BACK

Olga Ambrožič
Vrtec Mladi rod, Ljubljana
olga@olga.si

Povzetek

V današnjem času ni dovolj, da človek zna brati in pisati, ampak je potrebna funkcionalna pismenost. Pomembno je razumevanje in orientacija v prostoru in času, ko malček od prvih korakov in zavedanja realnosti prehaja v svet domišljije iz knjig in se znajde v svetu, ki je sicer fizično dostopen, vendar ga je potrebno obvladati predvsem z mišljenjem in prav tako s telesom. Knjiga je rekvizit, ki otroku omogoča ravno to. Hkrati pa knjiga predstavlja most kot prehod iz snovnega sveta na uporabo računalnika. S knjigo kot celoto se otrok sreča že v prvih mesecih svojega življenja in počasi spoznava njene manjše sestavine. Pri prehodu na sestavo besed in glasovno zaznavo, se s svojim postopnim uvajanjem otrok seznani tudi z računalnikom, ki je zelo primeren vir informacij. Računalnik je pomočnik za osvajanje in prepoznavanje znakovnega jezika in črk, ki vodijo v ustvarjalnost, spodbujajo nove ideje in lahko tudi otroku omogoča fizično izdelavo svoje knjige ali pa vsaj zgodbe.

Ključne besede: knjiga, orientacija, glasovno zaznavanje, črke, računalnik

Abstract

It is not enough in nowadays that a person can read and write what is important is functional literacy. Understanding and orientation in space and time counts when a toddler is making his first steps and is aware of reality that is surrounding him and throughout where he is entering in the world of imagination from books. That world is physically available although it is necessary that it is mastered especially with mind and body. Book is the prop with which the child can master the world of imagination. At the same time book is connecting the material world with the electronic world of computers. The child meets a book as a whole in the first months of his life and is steadily getting to know its minor components. Later when a child is getting acquainted with the word composition and voice perception he can also get gradually introduced with the use of computer that represents the adequate source of information. The computer is the assistant in learning letters and word composition that prom a child to be creative and is encouraging him to develop new ideas and is allowing him to make his own book or at least a story.

Key word: book, orientation, voice perception, letters, computer

Uvod

Zavedati se, kako pomemben je čas med rojstvom in vstopom otroka v šolo, je zelo pomembno ter kako plastični in vpojni so možgani v prvih letih razvoja otroka. Otrok se ravno v času pred šolo skoraj nezavedno in z notranjo motivacijo, ki se lahko poimenuje radovednost ali vedoželjnost, uči z vsemi čuti zaznavati svojo okolico. Na ta način otrok razvija kognitivne, čustvene in motorične sposobnosti na vseh področjih. Vsa ta dejstva so velikokrat prezrta. Mogoče tudi zato, ker otrokove izrazne sposobnosti še niso tako na visoki ravni, da bi svoja spoznanja izrazil z besednim, likovnim, gibalnim ali pisnim izražanjem. Kljub temu da se vrtci imenujejo vzgojno izobraževalne ustanove, velika večina ljudi smatra, da se otroci tam samo varujejo in igrajo. Zavedati se je potrebno, da se otrokom že v začetku razvojne poti ponudi čim več izzivov, ki jih lahko raziskujejo z vsemi čuti in da se tega zavejo vsi odrasli, ki v tej razvojni stopnji sodelujejo z otrokom.

Različne raziskave samo potrjujejo ugotovitve, med drugim so zanimivi izsledki »dr. Ranka Rajovića, člana Mensa organizacija, ki združuje ljudi z visoko inteligenčnim kvocientom (IQ nad 148). Glavni cilj organizacije Mensa je raziskovanje in uporaba inteligence v korist širše skupnosti. V okviru Mensa, Oddelka za nadarjene NTC raziskuje vprašanja, za izboljšanje intelektualnih sposobnosti. Avtor Ranko Rajović, je dolgoletni član štiričlanskega odbora za svetovne organizacije Mensa za nadarjene otroke. Ker se nahaja na samem izvoru informacij ima dostop do skoraj vseh programov, ki se izvajajo po vsem svetu, je zbral skupino strokovnjakov s področja pedagogike, nevrofiziologije, specialne pedagogike, psihologije in genetike, ki je oblikovala preprost in učinkovit program z možnostjo spremljanja in merjenje rezultatov. Prednost tega koncepta je njegova uporaba v predšolskem obdobju (3-7 let) in spodbujanje razvoja intelektualnega potenciala vsakega otroka. Dejstvo, da se človeški možgani razvijejo do petega leta več kot 50%, je zadosten razlog, da je potrebno začeti z uporabo specializiranih programov čim bolj zgodaj. Odgovornost družbe, lokalne skupnosti in staršev v tem pomembnem obdobju je, da se ne zamudi niti dneva za spodbujanje razvoja največjega biološkega potenciala vsakega otroka.« (mensa.rs/internet)

Ravno ugotovitve strokovnjakov o pomembnosti učenja v tako ranem obdobju so me spodbudile, da sem že ob vstopu otrok v vrtec začela z različnimi projekti, ki otrokom omogočajo izzive za raziskovalno učenje. Neposreden stik z različnimi sredstvi in premagovanje ovir na otroku najbolj primaren način, kot je igra.

Kako pomembno je uporabljati svoje možgane ne le za shranjevanje informacij, ampak tudi za mišljenje, se je dobro zavedati tudi v lastnem življenju, ko samo informacije brez lastnega ustvarjalnega mišljenja za reševanja problemov ne omogočajo preživetja. Ni pomembno samo kaj otrok misli, ampak skoraj bolj pomembno kako razmišlja. Situacije v življenju se bliskovito spreminjajo, zato je zelo pomembno prilagajanje na določene spremembe, ki zahtevajo postopke razmišljanja za prilagoditev razmeram ali spreminjanje razmer in ne le naše mnenje o dogajanju. Otrokov um je zelo fleksibilen, odprt in predvsem radoveden.

Ravno ta notranja motivacija in ustvarjalno mišljenje, ki ga seveda moramo negovati in spodbujati pri otroku, omogoča, da se spopada z različnimi izzivi, ki mu jih pripravi odrasli, samo okolje ali sovrstniki. Izzivi, naloge in vprašanja morajo biti spodbuda otroku za ustvarjanje miselnih klasifikacij, miselnih serij in miselnih asociacij. Ob takih nalogah se otroku razvijajo povezave v možganih, ki se ob vprašanjih: Kaj je to? Kako se imenuje...? Kakšne oblike je? Ipd., ne morejo razvijati. Taka vprašanja onemogočajo ustvarjalno učenje, oziroma mišljenje, ampak spodbujajo le zapomnitev informacij. Prav tako je skoraj bolj pomembno da otrok rešitev išče na svoj način, kot dejstvo, da jo najde. Kajti sam uspeh je le spodbuda za naslednje iskanje. Ko otrok komaj čaka naslednjo nalogo, ker se pri raziskovanju zabava in razvija sinapse in ne le tekmuje, kdo bo zmagal, takrat je to učenje, ko se razvija ustvarjalno mišljenje, ki ga bo vsak otrok potreboval skozi celo svoje življenje.

V prvem letu otrokovega življenja je še kako pomembno, da se otrok neposredno sooča tako z različnimi predmeti in materiali kot tudi s knjigo. Knjiga v prvem letu otrokovega življenja ne predstavlja samo zbirko različnih podob natisnjenih na papir, pač pa tudi povezavo kulture, likovne umetnosti z realnostjo, ki ga obdaja.

Današnji svet je poln tehnologije, ki jo mora sodobni človek čim prej obvladati, sicer težko funkcionira, a je kljub temu za otroka še najbolj pomembna funkcija raziskovanja realnega sveta, v katerem je knjiga še vedno ključni element za učenje in razvijanje tako funkcionalnega kot tudi abstraktnega mišljenja.

NAMEN KNJIGE V PRVEM STAROSTNEM OBDOBJU; SKUPINA 1-2 LETI

Če se otroku ponudi že napol raztrgane, zmečkane in razpadajoče knjige (saj je škoda novih, ker jih bo otrok tako ali tako raztrgal) in hkrati želeti, da lepo ravna z njimi, je že v osnovi protislovno. Knjige, ki so raztrgane, razpadajoče in nepopolne, otrok ne more uporabljati za branje, učenje in tudi za igro ne, ker ne omogočajo ustreznega odnosa. Mogoče spodbujajo le destruktivno vedenje, kot je trganje, metanje, čemur pa knjige v nobenem primeru ne smejo biti namenjene. Knjiga lahko nastopa samostojno ali pa kot sestavni del druge dejavnosti, ki se navezuje na vsebino. Lahko določena slikanica spodbuja k skrivanju, spet druga omogoča raziskovanje bivalnega prostora in orientacijo, lahko tudi poje, pomaga iskati določene predmete, ali pa očara z lepo ilustracijo, ki se vsebinsko navezuje na ustvarjanje. Skratka knjiga kot prijateljica in učiteljica. Ob takih dejavnostih otrok razvija telesno shemo, koordinacijo, adaptacijo-prilagajanje različnim situacijam, prilagajanje očesa dogajanju. Ob različnih knjigah razvija miselne operacije, kot sta klasifikacija, seriseacija, spodbuja abstraktno mišljenje, igra se s simboli in uri spomin, rešuje uganke in problemska vprašanja in preko igre razvija ustvarjalno mišljenje.

Knjige kot predmet raziskovanja

Že v uvajalnem obdobju so otroci med knjigami različnih formatov, ilustracij, pregibov, vsebin in velikosti spoznavali, da so si knjige med seboj izredno različne, ne le vsebinsko, pač pa tudi taktilno, senzorno, po načinu listanja, po namenu uporabe. Knjige so bile vedno dane v uporabo s posebnim namenom in ne le kot igračo, s katero otroci počnejo kar se jim zdi. To ne pomeni, da jim ni bilo omogočeno raziskovanje in svojevrstna uporaba, ki je vedno temeljila na spoštljivem odnosu do knjige, ampak so bili skozi ravnanje s knjigo usmerjeni, večinoma neverbalno z zgledom, opazovanjem in odzivanjem na njihove spodbude. Poseben pomen in spodbudo k dejavnosti s knjigo, je bila tudi knjiga Margarete Dolinšek - Bubnič: z naslovom *Beri mi in se pogovarjaj z mano*, v katero je med drugim zapisala tudi tale stavek: »In ne pozabimo, za otroka ni pomembno, samo kaj zatrjujemo in govorimo, temveč predvsem to, kako v odnosu do njega ravnamo.« (Dolinšek- Bubnič M. 1999. str. 86) Prav tukaj je osnova raziskovalnega učenja že pri najmlajšem otroku zelo očitna, saj je bilo otrokom omogočeno, da so knjige spoznavali, si jih izbirali in raziskovali na sebi lasten in ne vsiljen način, hkrati pa so ob ovirah preizkušali svoje zmožnosti in prišli do cilja vsi, vendar vsak s svojim pristopom. S knjigo so se, brez predhodnih navodil in pravil, uglasili.

Različni pristopi in odnosi do knjige



Slika 1: Najmlajša deklica »bere« na tleh



Slika 2: Deček lista knjigo v obliki koledarja

Najmlajša deklica, (Slika 1) ki še ne zna hoditi, si je z mize vzela najmanjšo knjigo in jo na tleh zbrano listala. Najstarejši deček (Slika 2) si je izbral največjo knjigo o gasilcih. Ilustracije v knjigi so bile spete kot koledar, vendar dečka ni motilo, da jo je sam listal kot knjigo in si ilustracije ogledoval od strani.



Slika 3: Zbiranje knjig na kupček



Slika 4: Ogled knjige pravokotno

Eden od dečkov si knjig ni ogledoval, le zbiral jih je in zlagal na kupček. Ob tem je skrbno pazil, da se kupček ni podrl (Slika 3). Nekaj posameznikov je knjigo vzelo v roke (Slika 4), jo postavilo pravokotno na mizo in s svojimi besedami »bralo iz njih«. Prav nič jih ni motilo, da je knjiga obrnjena narobe.

Nekateri so samo hodili okrog mize in opazovali druge, kaj počnejo. Starejši otroci, ki so že dopolnili 16 mesecev, so knjige listali po vrsti, list po list in včasih tudi v nasprotno smer. Če so opazili izpuščeno stran, so se vrnili nazaj. Nekateri otroci so naenkrat listali tudi dve knjigi in primerjali ilustracije. Če so v obeh knjigah našli isto ali podobno žival, predmet, vremenski pojav, oblačilo, so zavriskali in kazali s prsti na svojo najdbo. Večina otrok si je knjige ogledovala tudi nekaj minut in s prsti sledila posameznim ilustracijam ali taktilnim dodatkom. Nekateri otroci so se celo ustavljali ob besedilu, s prsti sledili črkam in s svojimi besedami ali že znanimi »brali«. Nihče ni knjig metal, trgal ali si vlekel iz rok. Vsak si je poiskal svojo, jo »bral« na svoj način in nato izbral drugo, brez preprirov ali joka.

Beleženje vtisov po ogledu knjig

Zbranost pri prebiranju knjig je omogočila vzgojiteljici razviti dve roli papirja po dolžini sobe in jih prilepiti na tla in nanju položiti različne barve kred. Zanimivo je bilo brez besed in navodil opazovati odzivanje otrok. Krede so bile izbrane z namenom, da knjig ne bi uničili, če

bi kdo risal po njih. Otroci so po zbranem prebiranju knjig svoje vtise začeli prenašati na papir.



Slika 5: Izbira barve, kot v knjigi



Slika 6: usklajeno gibanje nog z risanjem prijatelja

Deček, ki si je ogledoval knjigo o gasilcih, je pograbil rdečo kredco in s hitrimi gibi risal črte z levo in desno roko medtem, ko ga je drugi le opazoval (Slika 5). Ko je prvi deček prenehal z risanjem, je kredco vzel drugi deček in ob njegovi risbici prav tako risal črte medtem, ko je prvi deček v istem ritmu v sedečem položaju razpiral in zapiral noge. Oba sta dolgo brez besed popolnoma zbrano sodelovala (Slika 6). Ob tem sem se spomnila na stavek, »da obstaja povezava med medsebojnim stikom in skupnim ritmom gibanja ter hkratnim neposrednim vplivanjem na možgansko aktivnost.« (Dolinšek-Bubnič M. 1999, str. 19)



Slika 7: Izbira barv in linij kot v knjigi



Slika 8: Risanje poti, letala

Ena od deklic je svojo knjigo postavila pokonci na rob mize in si ogledovala določeno ilustracijo. Nato je vzela kredco in začela risati tisto, kar je pritegnilo njeno pozornost. Kasneje je vzela knjigo, jo položila ob list na tla in s kredco po papirju sledila linijam in oblikam, ki so bile narisane v knjigi. Eden od otrok si je svojo knjigo takoj odnesel k papirju in si izbral točno take barve, ki so bile v knjigi (Slika 7). Knjiga je imela v sredini mobilno letalo, deček je držal to letalo in z drugo roko risal pot, po kateri letalo potuje, ob tem pa oponašal brnenje letala (Slika 8).

Ostali otroci so s kredami risali brez očitne povezave s knjigo, čeprav sem opazila, da so se ob risanju oglašali in gibali. Ena od knjig je imela na platnici veliko muco in deklica je z velikimi gibi v krogu risala in se oglašala kot muca. Nihče od otrok ni risal po knjigi, barval po njej, jo trgal ali dajal v usta. Otroci so se popolnoma predali ustvarjanju in risanju doživetij, risali so s celim telesom, ne le z roko in kredco.

Ilustracije oživijo – ples s papirjem

Ko je koncentracija popustila, je sledilo pospravljanje kred in zlaganje knjige na mizo. Ko naj bi pospravili papir so otroci samodejno začeli trgati papir tako, da so iztrgali samo tiste dele, kjer so bile narisane njihove umetnije. Z njim so začeli plesati in skakati. Nekateri so mi nakazali, naj dam glasbo, kar sem tudi storila. Otroci so po zbranosti potrebovali sprostitev in ples s papirjem je bila idealna sprostitev predvsem za otroke, ki potrebujejo več gibalne aktivnosti. Prav tako so ob tem razvijali fino motoriko, saj je trganje papirja pri tej »mladosti« opravilo, ki zahteva veliko ročne spretnosti. Nekateri so si pomagali tudi z nogami, če z rokami ni šlo. Deček, ki je risal letalo, je brnel z ustnicami in s papirjem visoko nad glavo tekal po prostoru (Slika 11).



Slika 11: Risba postane letalo



Slika 9: Deklica najde svojo risbo



Slika 10: Deklica pleše z risbo okrog vratu

Zanimivo je bilo opazovati otroke. Deklica, ki je prej prerisovala iz knjige, si je poiskala svojo stvaritev, jo dvignila v višino oči, se nasmehnila in začela po melodiji glasbe plesati s svojo risbico v rokah. Nato si jo je ovila okrog vratu, vriskala in se vrtela (Slika 9 in 10). Otroške ilustracije so oživele, saj so jim otroci s svojo neverbalno komunikacijo, gibanjem in plesom vdihnili življenje.

Branje in igra

Iz kupa knjig so otroci izbrali *Pujso Pepo*, ki sta jo ustvarila Mark Baker in Neville Astley, se posedli v krog, poslušali in dopolnjevali zgodbo. Spontano so se začeli skrivati tako kot bratec in sestra v knjigi in se smejati, zabavati in uživati. Prav tukaj je prišlo do izraza razumevanje knjige in dobesedno prehajanje dejavnosti iz teorije v prakso. Skozi delo z otroki je pomembna komunikacija, ki pa v tej dobi ne temelji le na verbalni, ampak predvsem na senzorni in intuitivni ravni ter govoric telesa.

Pomen neverbalne komunikacije

»Nebesedna komunikacija je oblika sporazumevanja brez besed, pri katerih pomene izmenjujemo s pomočjo simbolov in so vsestranski del verbalne komunikacije. Nebesedni telesni govor je najboljše pomožno sredstvo jezika in pomaga k boljšemu razumevanju sogovornika. Osnova za to je spoznanje, da ima vsakdo nek namen in hoče nekaj sporočiti.«

(Dolinšek- Bubnič M. 1999, str. 18). Morda knjige, kot vzgojno sredstvo, res niso nekaj posebnega v otroški dobi, omogočajo pa veliko možnosti za razvijanje otrokovega potenciala. Najbolj pomembno je, da že v tej rani mladosti otrok vzljubi knjigo kot prijateljico, zaupnico, kot sredstvo za igro in učenje, da razvije poseben odnos, ki mu ga lahko omogoča samo knjiga. Otrokom je potrebno prisluhniti, jim omogočiti samosvoje odkrivanje sveta in na poseben senzibilen način komunicirati z vsakim posameznikom in hkrati s celo skupino. Tak način komunikacije ni preprost, saj zahteva popolno uglasitev s prostorom, sovrstniki, sredstvi in seveda z vzgojnim osebjem. To pa je izziv, ki ne uspe vedno. Take priložnosti so redke, zato jih še posebej cenimo, ko nam uspejo. Knjiga je v tem primeru idealno vzgojno komunikacijsko sredstvo, ki omogoča opazovanje otrokove aktivnosti in spoznavanje samega sebe ob odzivih na otrokove izzive.

OTROCI RASTEJO S KNJIGO; SKUPINA 2-3 LETA

Pomembno je, da otroka spodbujamo k besednemu odzivanju, ko ima otrok še skopo besedišče in še ne zna izražati vsebin, ki jih je težko ubesediti. Otroka se da s knjigo spodbujati k doživljanju in izražanju čustvenih vsebin, pa tudi vrednostnih in estetskih doživljanj. S knjigo, ki jo otrok prinese od doma, pedagogika zavezuje vzgojitelja k poslušanju, ki se ne konča z monologom, v katerem vzgojitelj zna in razlaga otroku. Vzgojitelj vstopa skupaj z otrokom v prostor, v katerem oba aktivno sodelujeta in skušata skupaj prepoznati pomen določene situacije iz knjige (Slika 12).



Slika 12: Pogovor ob knjigi



Slika 13: povezovanje zgodbe z realnostjo

razvijanju svojega jaza v skladu z okolico, sovrstniki in predvsem razvija uglašenost s samim seboj. Otrok še ne zna ubesediti vseh svojih dejavnosti in vsebin iz knjige, zna pa na svojevrsten in sebi lasten način poiskati dejavnost, ki mu najbolj ustreza, da izrazi svojo notranjo potrebo po igri in izražanju. Vsebina, velikost in dolžina knjige niso določeni, pomembno je, da otroka zanima, da ga pritegne ter da ima notranjo motivacijo za odkrivanje zanimivosti, ki se skrivajo v knjigi. Enako pomembno je, da je izrazoslovje odraslega ustrezno.

Knjigo, ki jo otrok prinese, je uporabna kot podlaga za govorno izražanje in raziskovanje možnosti za igro, ki jo vsebina ponuja. Otrok ima možnost predstaviti svojo najljubšo knjigo prijateljem medtem, ko imajo drugi otroci možnost poslušati in opazovati sovrstnikovo pripovedovanje vsebine zgodbe s pomočjo slik v knjigi. Že ob »branju« knjige spontano vsak po svoje raziskuje možnosti, ki jih ponuja igralnica za povezovanje fiktivne vsebine z realnostjo.

Knjiga, ki jo otrok prinese od doma, omogoča in spodbuja k samostojnemu raziskovanju in



Slika 14: otrok »bere« svojo knjigo prijateljem

»Vzgojitelj mora upoštevati kriterije besednega in nebesednega sporazumevanja, saj ima posebno vlogo, ker svoje znanje jezika prenaša na otroke, največ v obliki govorne komunikacije, pri čemer ne sme pozabiti na negovorno komunikacijo. V komunikaciji, predvsem besedni, so pomembne zvočne prvine govora.« (Petek T. 2010 str. 2).

Govorne sposobnosti posameznikov so zelo različne, vendar ne predstavljajo ovire, ko ima otrok željo po pripovedovanju, ko ga žene notranja motivacija, ali prijetni spomini na mamico, ki mu je knjigo brala doma. Otrok ob prebiranju in predstavljanju »svoje« knjige (Slika 14) doživlja zadovoljstvo, čustveno ugodje ter se notranje bogati skupaj z rastjo pozitivne samopodobe.

Ob pripovedovanju se njegova mimika spremeni, oči mu žarijo in glas postane močnejši ter odločnejši predvsem pri slikah, ki so mu blizu (Slika 15). Ker je doma ob poslušanju doživljal ugodje, sproščeno vzdušje ali igrivost in so si starši vzeli čas zanj za branje knjige, je vso to energijo prinesel s seboj v vrtec in motiviral za poslušanje tudi svoje prijatelje. Zelo redko ali skoraj nikoli se ne zgodi, da koga ne zanima knjiga, ki jo prijatelj prinese v vrtec. Knjiga v naši skupini ni le igrača ali samo sredstvo za branje, pač pa predstavlja vez med domom in vrtcem. Ponazarja spodbudo za spoznavanje otrokovih akcij in reakcij na določeno temo oziroma vsebino. Premaguje prepade med sovrstniki in blaži negativna čustva, otrokom omogoča ubesediti dogodke v knjigi in povezovanje knjižne zgodbe z realnostjo (Slika 16).



Slika 15 to je moja slika



Slika 16 kje je račka



Slika 17: knjiga o vlakih



Slika 18: Knjiga in igrače



Slika 19: vlak iz škatel



Slika 20: ogled vlakov

Vsaka knjiga v sebi nosi določeno sporočilo, ki je včasih skrbno skrito, da ga skozi igro otrok išče in raziskuje, včasih pa je transparentno jasno in omogoča poistovetenje, ki uči in vzgaja medtem, ko otroka postavi v določeno situacijo in izzove reakcijo. Besedno predstavljene vsebine knjige (Slika 17) skuša posameznik ali skupina preko dejavnosti tudi podoživljati (Slika 18). Otroci imajo možnost samostojno iskati sredstva (Slika 19), načine, dejavnosti in igre, ki omogočajo vsebino knjige iz napisane vsebine v realnost (Slika 20). Zanimivo je opazovati, kako včasih svoje predstave pretvorijo v igro z vlogami, včasih se lotijo samo neke dejavnosti, ki je zbudila zanimanje zato, ker je imela v sebi element, ki jih je pritegnil.

Spet drugič se znajdejo v situaciji, ko je potrebno kar precej razmišljanja, akcije in koordinacije, da se dejavnost spelje. Ob slikanici *Mala Koala se kopa*, avtorice Nadie Berkane, je otroke najbolj pritegnilo umivanje s krpico (Slika 21). Samostojno so poiskali ustrezno krpo in se ob ogledu slik začeli umivati.



Slika 21: s krpo umiti sebe



Slika 22: umivat dojenčka



Slika 23: oblačit dojenčka



Slika 24: tolažit dojenčka

Suhe krpice niso bile dovolj, otroci so z besedami in dejanji nakazali, da želijo posode z vodo in začela se je dejavnost, ki je ponujala razvijanje različnih spretnosti. Dojenčke je bilo potrebno držati z eno roko in umivati z drugo koordinacija (Slika 22). Dojenčke je bilo potrebno obračati v prostoru (Slika 23) in jim umiti vse dele telesa - orientacija. Mokre dojenčke je bilo potrebno obrisali, da se posušijo - fizikalne lastnosti: mokro, suho, vlažno. Dojenčke je bilo potrebno tolažiti (Slika 24), če jim je v oko prišla voda, tako kot doma delajo mamice in očki - čustveni odnos. Vsak otrok je kopal svojega dojenčka, zato se je vsak tudi po svoje loteval premagovanja ovir.

Med dejavnostjo je potekal živahen pogovor o tem, kako se posamezniki kopajo doma, kdo si ne želi umivati glave, kako je kdo jezen ali koga je strah umivat glavo, se joka, ko mu pride šampon v oči, kdo ima doma dojenčka bratca ali sestrico in kako njega kopa mamica. Na podlagi vsebine knjige so otroci nevede raziskovali, usklajevali, kritično vrednotili, čustveno podoživljali in ne nazadnje tudi ubesedili dejavnosti, ter s tem pridobivali širok spekter komunikacijskih in socialnih veščin za sodelovanje itn. Otroci so prinašali knjige na podlagi določenih vsebin, ki so pritegnile njihovo pozornost in so jih spodbudili v inovativne zamisli, izpeljanke, hkrati pa so sprožale različna vprašanja. Zakaj balon leti (Slika 27)? Kako leti letalo? ali tudi Ali mi lahko naredimo letalo? Kako (Slika 25 in 26)? Vprašanja so se nizala, hkrati pa tudi raziskovalne domislice. Tudi zvočna knjiga o *Vlakcu Tomažu* Upton Deborah je porajala zamisli. Ideja o povezanih škatlah je pritegnila največ pozornost, predor-tunel je bil sprva uganka, potem pa je splet okoliščin pokazal, da se da iz miz narediti predor-tunel (Slika 28), skozi katerega pelje vlak narejen iz vagončkov otrok, ki drug za drugim potujejo pod mizo. Vse te dejavnosti se odraslemu na prvi pogled ne zdijo prav nič posebnega. Za otroka in njegov razvoj pa je ravno sprožanje situacij, ko ima otrok možnost reševati ovire in izzive samostojno ali s sovrstniki še kako velik vpliv na zdrav razvoj otrokovih kognitivnih in gibalnih sposobnosti. Ko so otroci z vsemi čuti izkusili določeno temo, je bilo smiselno in ustrezno vključiti tudi tehnologijo. Dejavnosti otrok so bile snemane ali fotografirane in ob ogledu slik in posnetkov so otroci imeli možnost komentiranja (Slika 29).



Slika 25-26: gubanje in spuščanje letala



Slika 27: igra z baloni



Slika 28: otroci vagoni-miza tunel



Slika 29: ogled in komentiranje

Učenje s knjigo na zgoraj opisan način postane zabava in preko igre je spoznavanje, raziskovanje in spoznavanje nešteti dogodkov veliko lažje in zabavneje. Samo z branjem in poslušanjem ne bi bilo mogoče vseh izzivov tudi izkusiti. Znanje, črpano iz knjig, se ponotranji, vzame za svoje in predvsem je to znanje uporabno v praksi ter večno.

KNJIGA KOT UPORABNO SREDSTVO; SKUPINA 3-4 LETA

Knjige, so vedno dobrodošle in poučne. Vprašaja, na katera so odgovori neznanka, je najlažje najti v knjigah. Na primer spoznavanje in poimenovanje prometnih znakov, ki jih otroci srečujejo vsak dan na poti v vrtec in iz vrta (Slika 30).



Slika 30: knjiga kot učni pripomoček



Slika31: zemljevid za načrtovanje in orientacijo

Tako kot v knjige, je znakovno-slikovna predstavljalnost pomembna na zemljevidu (Slika 31). Načrtovanje vsakodnevnih poti po okolici vrta je pomembno, tako s stališča orientacije kot tudi vseživljenjskega učenja posameznika. Znanje pridobljeno v knjigah, mora biti tudi uporabno, zato je pomembno prenašanje teorije v prakso (Slika 32). Saj tako knjige kot zemljevidi niso sami sebi namen.



Slika 32: znak pove, kako ravnati



Slika 33: cesta se varno prečka le čez prehod



Slika 34: tukaj piše kaj pomeni ta znak

Ne le črpanje znanja iz knjig, ampak tudi spoznavanje in povezovanje naučenega v realnem svetu, je bistvo uporabe teh sredstev. Zavedanje, da je poznavanje in upoštevanje znaka na cesti lahko odločilno med življenjem in smrtjo, je temeljno pravilo, ki se ga mora zavedati že otrok (Slika 33). Hkrati pa so tako knjige kot zemljevidi smerokazi skozi življenje, ki pa so

koristni samo, če se jih učimo uporabljati pred akcijo in tudi po akciji (Slika 34), ko je potrebno preveriti kako uspešno je bilo znanje preneseno v prakso.



Slika 35: knjiga, ki so jo »napisali in narisali otroci«

Da otrok spozna kako nastane knjiga, je najboljši način, da knjigo kot skupina naredijo otroci kar sami. Na tak način se srečajo z vsemi, ki sodelujejo pri nastanku (Slika 35).

Pri prebiranju knjige je bilo zanimivo ugotavljati, kakšno vlogo ima vsak posameznik pri izdelavi knjige. Enako pomembno je bilo, da so na ta način sodelovali tudi pri sestavljanju knjige, v smislu: Kaj je platnica in kako naj zgleda? Kaj je naslovnica? Kaj pomeni avtor? Kdo je ilustrator?. Tudi ob skeniranju risbic na

računalnik in tiskanju so bili prisotni otroci.

Včasih se je potrebno lotiti tudi knjig, ki vsebujejo nenavadne izraze, ki si jih otroci razlagajo po zvenu besed, kasneje pa v leksikonih raziščemo, kaj posamezna beseda v resnici pomeni.

Otroška razlaga besed po zgodbi Josipa Jurčiča: Kozlovska sodba v Višnji gori.

BISTROUMEN	Janže - da je zelo lump Tibor – da je vesel Alenka – ja, ko si jezen, če te kdo polula po nogi
STARODAVEN	Tibor – staro pomeni, da daš na odpad, davno pa pomeni, da enega zadaviš Janže – da luna sveti
SLOVEČA PRAVDA	Janže – da se razbije sveča Brina – da se stric pelje na jadrnici Tibor – sloveča je Slovenija
GOSTOLJUBEN	Tibor – da enega ljubiš Janže – da je tema gosta Brina – da polž leze
PORAJTAL	Tibor – da maš eno igračo v roki, pa drugi ne vidi takoj Janže – da se hobotnica razjezi
SMUKATI	Janže – da kozle beži Tibor – da listki padajo z drevesa An – da raste iz veje list
SKRIVOMA	Tibor – da se skrivaš Janže – da se otroci veselijo An – da se oven zaletava v veje Jure R. – da se skriješ
REVE IN NADLEGE	An – da nagajaš Jure R. – da zažgeš veje Tibor – da enemu razcvetiš vrt Janže – da lahko samo gleda kozle, k je za ograjo prvezan
POŽELJIVOST	Janže – da mu polizeš Brina – da poželiš Tibor – da želiš

	Jure R. – da vrt uničiš			
RIME OTROK	NIK:	Makaron bon	Znak debeljak	Čaj za prvi maj
	TIBOR:	Krožnik božnik		drevo bo
	JURE R.	Popek lopek		

NAČRTOVANJE DELA; SKUPINA 4-5 LET

Zelo pomembno je načrtovanje in včasih še bolj evalvacija, ki daje možnosti in uvid v napredek, ki ga otrok v svojem razvoju dosega. Ob vstopu v projekt Zgodnje opismenjevanje se je na podlagi analize stanja izdelalo kazalnike napredka. Delo, ki je že opravljeno in pristop, ki ga otroci še potrebujejo za doseg zastavljeni ciljev. Hkrati je pomembna odzivnost otrok, ki pokaže, ali so naši cilji ustrezni in primerni za določenega otroka. Vsak otrok ima možnosti in sposobnosti doseči cilje v svojem tempu, zato je najbolj važno, da otrok ob doseganju zastavljenih ciljev notranje motiviran in ob učenju uživa.

Kazalniki napredka v projektu zgodnje opismenjevanje

Vsi otroci prepoznajo svoje ime, večina tudi priimek napisan na listu
Vsi otroci znajo napisati svoje ime nekateri tudi priimek
Večina otrok prepozna in poimenuje posamezne črke
Večina otrok zna iz pomešanih črk poiskati črke svojega imena in jih pravilno sestaviti
Večina otrok zna črkovati svoje ime
Posamezniki znajo zlogovati svoje ime
Večina otrok posamezne besede prepozna, če so črkovane
Večina otrok posamezne besede prepozna, če so izgovorjene po zlogih
Nekaj otrok zna iz istih črk sestaviti različne besede
Posamezniki razumejo in znajo poiskati rimo – tudi če nima pomena
S pomočjo ploskanja posamezniki prepoznajo število zlogov v besedi
Posamezniki slišijo zloge v besedi in jih s kockami prikažejo
Posamezniki poznajo samoglasnike
Posamezniki prepoznajo samoglasnike v besedi in jih s kockami prikažejo
Posamezniki slišijo število soglasnikov ob posameznem samoglasniku v zlogu
Posamezniki pišejo besede v stavku, ki jih vidijo
Posamezniki pišejo črke, ki jih slišijo, nekateri tudi posamezne besede
Posamezniki prepoznajo ritem besed v deklamaciji
Posamezniki najdejo v napisani besedi drugo besedo
Posamezniki slišijo skrito besedo v drugi besedi

Otroci se zelo radi igrajo besedne igre in večkrat je izkoriščena priložnost ob situacijah, ko je potrebno čakati. Včasih se tudi samoiniciativno izberejo igre, ki vsebujejo elemente slušne zaznave, črkovanja, iskanje in prepoznavanje rim, ritma in zlogov. Take besedne igrice pridejo prav, ker so zabavne, krajšajo čas, večinoma ne potrebujemo veliko sredstev, otrokom pa dobesedno omogočajo učenje preko igre. Pa tudi tisti otroci, ki imajo težave pri zaznavanju določenih elementov ne izstopajo, saj se samo ob poslušanju še dodatno učijo.

Pri tem projektu so kazalniki dali možnost zaznati velike razlike v dojemanju posameznikov. Nekateri so takoj razumeli, slišali in sodelovali, spet drugi so samo občasno zaznali. Nekateri

so se občasno vključili, nekaj posameznikom pa kljub individualnim spodbudam. tako otrok kot odraslih, ni bilo povsem jasno v čem je smisel in čarobnost iger z besedami. Največkrat so to otroci, ki izhajajo iz drugih jezikovnih področij, ali pa so se šele pred kratkim pridružili skupini.

Celoten projekt zgodnjega opismenjevanje je obrodil sadove. Besede, zloge in glasove je približal otrokom, torej je cilj, ki smo si ga zastavili na področju glasovnega zavedanja dosežen skoraj v celoti. Za ustreznost pristopa je spet potrebna analiza stanja in nadaljnje načrtovanje, ki omogoča ustreznost pristopov in učenja skozi razmišljanje na otroku zanimiv in privlačen način.

NA PODLAGI ANALIZE STANJA, ZASTAVLJENI CILJI ZGODNJEGA OPISMENJEVANJA; SKUPINA 5-6 LET

Analiza stanja:

Tretjina otrok v skupini s črkovanjem prebere in zapiše besede. Večina otrok pozna posamezne črke in tudi besede. Nekaj posameznikom je rima zelo blizu, nekaterim pa ni jasno kaj rima pomeni. Nekateri težko razumejo pripovedovanje s svojimi besedami, saj zgodbe pripovedujejo dobesedno, kot je besedilo v knjigi.

Področje razvijanja jezikovnih sposobnosti:

Besedni zaklad, sopomenke, glasoslovje, rime

Načrti in vsebine v šolskem letu:

- otroci razlikujejo in uporabljajo metodo pripovedovanja s svojimi besedami – obnovo zgodbe in metodo dobesednega pripovedovanja (recitacija).
- otroci razširili besedni zaklad tudi s pomočjo različne literature ter spoznavajo in iščejo sopomenke.
- otroci določene besede znajo črkovati in slišali posamezne glasove v besedi.
- otroci prepoznavajo rimo in jo znajo ustvariti.

Cilji:

Spodbujanje jezikovne zmožnosti (artikulacija, besednjak, besedila, komunikacija).

Dejavnost: Sodelovanje v različnih govornih položajih, začenja pogovor, vpeljuje nove teme, se igra in zabava z besedami in strukturami, sprašuje se pogaja.

Kazalnik: Otrok pri pripovedovanju uporablja svoje besede in dodaja besede, ki jih je na novo spoznal.

Spoznavanje simbolov pisanega jezika.

Dejavnost: Igra se z glasovi in črkami. Spoznava pisni jezik in njegovo vlogo. Spoznava, da je mogoče izgovorjene besede zapisati in jih nato znova prebrati.

Kazalnik: Otrok zna sestaviti besedo iz razmetanih črk. Otrok sliši glasove v besedi in jih poimenuje.

Spodbujanje ustvarjalnosti.

Dejavnost: Samostojno pripoveduje zgodbice, jih obnavlja in si izmišlja svoje.

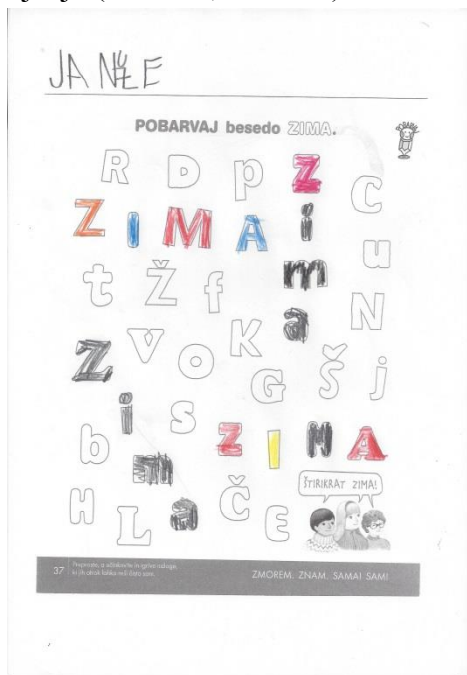
Kazalnik: Otrok ob risbica pripoveduje zgodbo in išče rime.

SODELOVANJE V PROJEKTIH OD KNJIGE DO RAČUNALNIKA

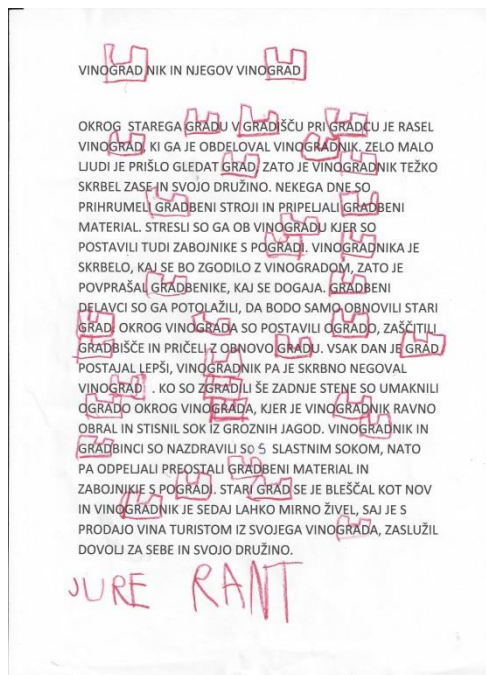
Sodelovanje v projektu CICIUHEC, v okviru katerega so si otroci pripovedovali zgodbe in recitali deklamacije, je zelo hitro pokazalo, koliko težav imajo otroci z uporabo svojih besed in izrazov pri pripovedovanju zgodbe. Veliko otrok je celo zgodbo obnovilo dobesedno, z besedami katerih pomena niso poznali, kar ni bil namen projekta, razen v primeru recitacij. Tako je bilo samoumevno, da smo se lotili iskanja sopomenk. Ogledalo – zrcalo / sončnik - dežnik / luna-mesec/ kozarec –čaja/ deček – fant. Otrokom so igre z besedami postajale vedno

bolj všeč, zato so v uporabo prihajale dejavnosti, ki so spodbujale otrokovo ustvarjalnost in raziskovalno mišljenje. V teh igrah so sodelovali samoiniciativno predvsem otroci, ki so med listanjem različnih otroških revij našli igrico s črkami, in jo prinesli pokazat z zanimanjem, kako se z besedo lahko igra. To sedaj skoraj niso več usmerjene zaposlitve, ampak želja otrok po znanju in razvijanju različnih sposobnosti posameznikovega razmišljujočega uma. Saj otroci vsakodnevno sprašujejo: Ali imamo danes tudi kakšno nalogo za rešit?

Ob situacijah, ko je potrebno počakati, da se skupina zbere, na sprehodih, razgibavanju telesa, v garderobi itd, pridejo slušne igrice iskanja skritih besed, črk, uganke, in podobne besedne igre še kako prav, saj si jih otroci želijo, hkrati pa se ob tem še učijo raznolikega in odprtega razmišljanja (Slika 36, 37 in 38).



Slika 36: poišči besedo zima



Slika 37: v katerih besedah se skriva grad



Slika38: Navodilo - poglej sliko in iz črk sestavi besedo, ki jo predstavlja slika

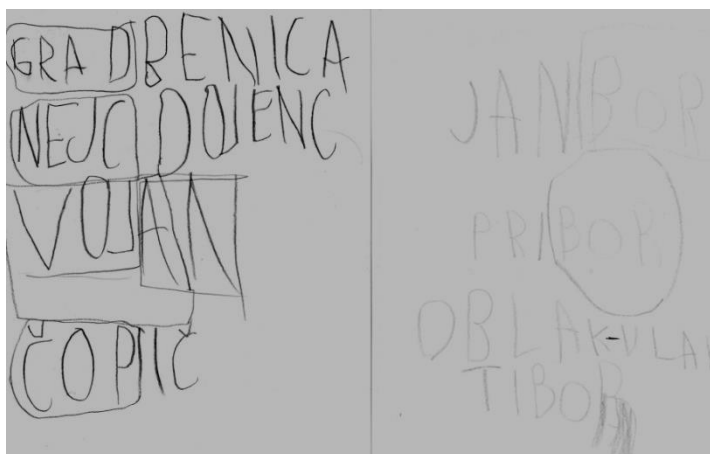
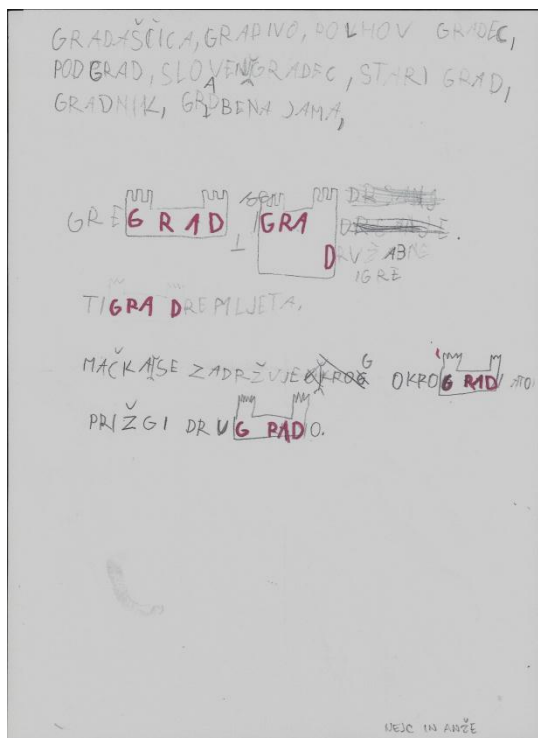
Ko so otroci začeli prepoznavati črke tudi tako, da so jih znali samostojno zapisati brez preslikave, kar iz svoje glave, jih je igra še bolj potegnila vase. Vsak dan na lastno željo vzamejo papir in si zapisujejo posamezne besede, včasih pridejo povprašat, kako se kaj zapiše. Med seboj si postavljajo različna zanimiva vprašanja in uganke. Inovativnost kar vre iz njih. Nekateri otroci samo prerisujejo črke in si narišejo kar so videli pri prijateljih, ki jim take igrice bolj ležijo. S pozornostjo in prerisovanjem črk tudi oni napredujejo, hkrati pa je to spodbuda za bolj nadarjene, da lahko pomagajo drug drugemu, če jim kaj ne gre. Zadovoljni so tisti, ki znajo, tako da prijateljem pomagajo ter svetujejo in tisti, ki se od svojih prijateljev lahko učijo. Kako otroci že pri 5-6 letih razmišljajo, je razvidno tudi iz spodnjih zapisov, ki so jih otroci sami izmislili in zapisali (Slike 39, 40 in 41). Predvsem so se igrali z imeni. Nekatere otroke je igra tako prevzela, da so si še doma izmišljali naloge (Slika 42).

DEŽEUNIK
ŽIVALSKI VRT

**Slika 39: dež-Nik, živalski vrt
napisala Brina**

FRUTABELA
VOLAN

**Slika 40: frutabEla volAn, je ime dečka
napisala Ela**



**Slika 41: gradbenica
volAn čopič,
napisal Nejc**

**Slika 41: Jambor,
priBOR; ime in drevo
rima: oblak-vlak; skrita
beseda lak napisal Tibor, tudi
tukaj je bor**

Slika 42: raziskovanje doma

Namen omenjenih igrice je predvsem spodbujanje učnih potencialov otrok v predšolskem obdobju. »Spoznanja, da učenje poteka v stanju otrokove miselne in telesne aktivnosti, ter neposredne vpletenosti v učne situacije, je potrebno biti pozoren na kakovost učnega okolja. Naloga odraslih je, da se otroku zagotovi dovolj konkretnih in zanj smiselnih učnih spodbud – vsebin in materialov. Ob pomanjkanju spodbud za otrokove učne potrebe, otrok ob igri ne napreduje oziroma igro ohranja na isti ravni. To posledično vodi k upadu interesa in k odmiku od učne dejavnosti, saj v takih situacijah začne kaj kmalu primanjkovati potrebnih intelektualnih spodbud in čustvenega vznemirjenja«. (povzeto iz seminarja NTC učenje)

Čustveno vznemirjenje je bistvo za otrokovo notranjo motivacijo in zbujanje potrebe po učenju in razmišljanju. Ob tem se ne sme pozabiti različnih rajalno-gibalnih igrice, ki ne vključujejo samo mišljenja, ampak tudi telesno aktivnost ali točno določeno gibanje, ki ga predvideva pravilo rajalno-gibalne igre. Gibanje v povezavi z mišljenjem šele omogoča sodelovanje v aktivnosti. Tako je zaposlen vsak delček otrokovega telesa in duha. Šele ko otrok osvoji snovni svet, se znajde v njem in ga obvlada (Slika 43), je čas, da se preizkusi tudi v računalniškem svetu. Možgani pri otroku se razvijajo skladno z gibanjem, zato je pred prehodom na IK tehnologijo pomemben razvoj orientacije na telesu in v prostoru. Le tako se razvije predstavljivost, ki jo otrok prenese v svet tehnologije (Slika 44 in 45), kjer lahko izdeluje naloge zase in za prijatelje in jih nato prenese nazaj v realni svet na papir, kjer jih rešuje (Slika 46) in si razvija možganske celice.



Slika 43: besede iz kock v realnosti



Slika 44: sestavljanje kock v računalniku



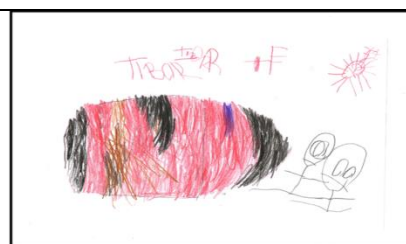
Slika 45: izdelava nalog v računalniku.



Slika 46: reševanje naloge na papirju izdelane v računalniku

Kako pomembna je orientacija, slušna zaznava in uporaba tako knjige kot računalnika za razvoj, se zelo dobro izkaže, ko se otrok znajde v realnem svetu s knjigo v roki ter nato preslikava svoj domišljjski svet skozi tipke v računalnik. Znajti se v omenjenih svetovih in združiti funkcionalnost obeh je ključnega pomena. Otroci so se na temo Življenje na gradu preizkušali tudi s »službo« dvornega norčeka, zato je bila ena od nalog tudi izmišljanje smešnih pravljic. Izmišljeno zgodbo, ki si jo je otrok zamislil na podlagi že znane pravljice z dodanim svojim »zabavnim« delčkom, je otrok skupaj s prijatelji prenesel na računalnik. (Slika 47) in nato še na papir (Slika 48).

MAMA SVINJA JE MELA TRI PRASCE EN SE JE POSRAL V HLAČE NAREDU SI JE HIŠO IZ DREKOV DRUG PA JE NAREDU HIŠO IZ USRANIH PALC TRETI PA JE ZIDOV HIŠO IZ USRANIH OPEK. POL JE PA TKO SMRDELO, DA SE JE MOGLA ZGODBA KONČAT



Slika 47: besedilo otroka – izmišljena smešna zgodba

Slika 48: ilustracija ob zgodbi

Knjiga, kot osnova za učenje (Slika 49) in nato nadgradnja slušne zaznave na računalniku, omogoča tako orientacijo na tipkovnici (Slika 50), kot orientacijo na zaslonu (Slika 51), iz katerega naloge za prijatelje lahko natisnemo za reševanje nalog (Slika 52).



Slika 49: znanje iz knjige



Slika 50: orientacija na tipkovnici



Slika 51: kaj je na zaslonu

KOT SVETLEGA LAK SIJ A LE NA NEBU ŽARI.
 PIJEM **JUPI**, **TER** GLEDAM NEBO, NA KATEREM PLANETU SEPEGA BLEŠČI?
 PLESONCEL ORGANIZIRA KO PLANETOV TISOČE OKROG SE NJEGA ZBIRA.
 V VREČO **KOL** ADAM SPRAVLJA, A V ŽEPU SE MU ENERGIJA SKRIVA.
 KADAR POTEPUHIŠAL ZAVIJEJO SI OKROG VRATU, ŽELIJO SIŽIVETI V NJEJ.

Slika 52: slušna zaznava glasov in iskanje skritih besed v drugih besedah skozi uganke

Zaključek

V tem prispevku sem predstavila pedagoško delo z uporabo poučnega sredstva - knjigo, skozi katero smo razvijali slušno zaznavanje in povezovalno prehajali v elektronski svet, kar pa je le ščepec vsega kar otrok lahko spozna in se uči v predšolskem obdobju. Približati knjigo otroku že v zgodnjem obdobju je bistvenega pomena. Ko se otrok spozna s knjigo, se zave čemu služi, se seznani z njenimi kvaliteta, jo tako na podlagi vsakodnevne uporabe vzljubi, da je njegova sopotnica skozi življenje, in postane ključnega pomena za otrokovo rast in razvoj. Šele ko se v fizičnem svetu orientira in spozna sposobnosti tako svojega telesa kot možganov, se lahko loti tudi tehnologije, ki pa ne sme postati ves njegov svet. Zato se je potrebno zavedati, da je gibanje v tej dobi še vedno prioriteta. Iz gibanja, in orientacije izhaja grafomotorika, nato vaje za akomodacijo (prilagajanje telesa in očesa), vaje branja kratkih besed ter vaje funkcionalnega razmišljanja in vaje asociacij. Skozi članek so razvidne faze in elementi otrokovega razvoja od gibalnih do miselnih sposobnosti in njihov vpliv na otrokov napredek. Kljub razvoju tehnologije in njenih prednosti, ne smemo pozabiti na otrokove telesne sposobnosti, koordinacijo gibanja z različnimi sredstvi in tudi knjigo. Usklajevanje gibanja telesa s svetom, ki ga obdaja, je ključnega pomena, saj otrok svoje sinapse v možganih razvija ravno preko gibanja oziroma telesne aktivnosti. Povezanost realnega sveta s tehnologijo in prava mera realnosti in tehnologije bo omogočala razvoj zdravih, aktivnih in sposobnih odraslih za samostojno življenje.

Literatura

- [1] Batistič, M. (2009). Otroci so različni – prednost učenja pred poučevanjem. Povzetek iz predavanj. Ljubljana: Pedagoška fakulteta.
- [2] Dolinšek Bubnič, (2000). Beri mi in se pogovarjaj z mano. Ljubljana: Epta.
- [3] Juriševič M., Rajovič R., Drgan L., NTC učenje – spodbujanje razvoja učnih potencialov otrok v predšolskem obdobju – gradivo za strokovni seminar Lj. 2010
- [4] Križaj Ortar, M., Bešter Turk, M., Končina, M., Bavdek, M., Poznanovič, M., Ambrož, D., Židan, S. (1999). *Na pragu besedila 1*. Učbenik za slovenski jezik v 1. letniku gimnazij, strokovnih in tehniških šol. Ljubljana: Založba Rokus.
- [5] Lepičnik Vodopivec, J. (2010). Neverbalna komunikacija v konceptu ReggioEmillia. Povzetek iz predavanj. Maribor: Pedagoška fakulteta.
- [6] Petek, T. (2010). Komunikacija na ravni oddelka, vrtca, okolja – koncept ReggioEmilia. Povzetek iz predavanja. Ljubljana: Pedagoška fakulteta
- [7] (<http://www.mensa.rs/sr/sigovi/ntc/sistem-ucenja/prvi-deo/> 4.3. 2014)

Kratka predstavitev avtorice

Olga Ambrožič je vzgojiteljica v vrtcu Mladi rod, z nazivom svetnica, ki je bila članica projektne skupine v inovacijskem projektu »Sodelovanje s starši«. Sodelovala je v programu Mreža učečih se vrtcev in opravila program Profesionalnega usposabljanja strokovnih delavcev v vzgoji in izobraževanju v okviru projekta Vodenje avtonomnega javnega zavoda. Pridobila je certifikat za izvajanje elementov posebnih pedagoških načel koncepta Reggio Emilia na področju predšolske vzgoje. Sodeluje je v projektu zavoda za šolstvo »Zgodnje opismenjevanje v vrtcu« in sodeluje pri uvajanju NTC učenja - spodbujanje razvoja učnih potencialov otrok v predšolskem obdobju. Še naprej se izobražuje in išče nove smeri za vzpostavljanje optimalnih pogojev na področju vzgoje in izobraževanja.

PRVI KORAKI DO OSNOVNOŠOLSKEGA SPLETNEGA ČASOPISA

FIRST STEPS TO SCHOOL PAPER IN PRIMARY SCHOOL

Črt Močivnik
I. osnovna šola Celje
crt.mocivnik@iosce.si

Povzetek

Sodobna multimedijaska tehnologija omogoča, da se učenci že v osnovni šoli preizkušajo kot sooblikovalci svetovnega spleta. S šolskim časopisom, ki je zasnovan v obliki spletne strani, oblikujemo pouk šolskega novinarstva tako, da se učenci seznani z vsemi fazami novinarskega dela, od začetnih idej do končnega produkta – prispevka za spletni časopis. Sodobna programska orodja, ki so današnjim osnovnošolcem blizu, omogočajo različne pristope, ki privabljajo uporabnike spletnih strani k prebiranju šolskih novic in spremljanju dogajanja na šoli. Taka oblika sodobnega učnega okolja vpliva na aktivnost učencev, širi njihovo znanje in jim ozavešča pomen odgovornosti za objavo njihovih prispevkov na svetovnem spletu.

Ključne besede: spletni časopis, programska orodja, novinarstvo, aktualnost, aktivnost učencev

Abstract

Modern multimedia technology enables yet the primary students to test themselves as co-designers of websites. With the online school paper we form a class of school journalism in a way that students acquaint themselves with all phases of journalist work from making a draft, to make the final product – online newspaper article. Students are familiar with modern software tools which enable them different approaches in attracting websites users to read school news and events on line. This form of modern learning environment has the impact on students' activeness, broadens their knowledge and strengthens their awareness of responsibility in publishing articles on line.

Key words: online school paper, software, journalism, up-to-date, students' activity

Uvod

Informacijska doba ponuja številne možnosti, s katerimi učencem približamo vsebine, opredeljene v učnih načrtih, hkrati pa jih v sam proces vključujemo kot aktivne udeležence. Izbirni predmet Vzgoja za medije postavlja v ospredje pridobivanje izkušenj, raziskovalno in timsko delo. Tako učenci svojo otroško radovednost usmerjajo v aktivno in kreativno delo, s katerim spodbujajo ustvarjalnost mišljenja, govorjenja in pisanja. Prav slednje me je vodilo v nov raziskovalni projekt – spletni časopis, podprt z uporabo IKT v najširšem pomenu besede. S postavitvijo spletne strani sem želel pri učenci spodbuditi kritično mišljenje, spoznanje, da mediji ne zrcalijo sveta, ampak ga konstruirajo.

Namen prispevka je prikazati nastanek spletnega časopisa, od začetnih idej do končnega produkta. Svetovni splet je v današnjem času še kako pomemben, je referenčni medij za prenos informacij v najkrajšem možnem času. In ravno to je največja prednost pred ostalimi mediji – ciljnim uporabnikom zagotoviti najnovejše novice v najkrajšem možnem času. Poudarek je tudi na medpredmetni povezavi, učenci svoje računalniško znanje nadgrajujejo z urejevalniki vsebine spletnih strani, s katerimi skrbijo za sprotno posodabljanje spletnega časopisa. Skratka, prispevek podaja celostni uvid v zahteven osnovnošolski projekt, ki terja precejšnjo mero odgovornosti in vztrajnosti.

Programska zasnova – od prvih korakov do končne oblike

Spletna stran je zasnovana v CMS sistemu – Joomla. Ob prvi postavitvi spletne strani je bilo potrebno zasnovati obliko strani in vsebino. Grafično smo jo postavili s pomočjo programa Artisteer, posamezne grafične oblike, kot so logotip in napis, pa smo izdelali v programu Photoshop. Pri tem so učenci prej zasnovali logotip na papirju. Spletna stran je vsebinsko razdeljena na posamezna poglavja, ki pa so v ozadju Joomla postavljena s pomočjo kategorij, nato pa se vsaka novička s spletno vsebino hrani v mapi šolskega leta ter nato v svojih mapah, ki so določene z imenom kategorije, zaporedno številko novice v kategoriji za tekoče šolsko leto in kratko vsebino. Na takšen način dosežemo, da se lahko kasneje vse novice arhivirajo v en sam zavihek. Za potrebe spletne strani smo postavili novo domeno [1prva.si](http://www.1prva.si/) (<http://www.1prva.si/>) in nanjo vezali primeren elektronski naslov uredništva prva.urednistvo@iosce.si (domena spletne strani šole). Vse novice se nato objavijo s pomočjo spletnega vmesnika, ki splošnemu uporabniku olajša delo.

Vzgoja za medije in spletni časopis

Z učenci izbirnega predmeta Vzgoja za medije – tisk, ki ga izvajam v šolskem letu 2013/2014, smo si za cilj zadali nastanek spletnega časopisa, ki smo ga poimenovali PRVA.SI. Izkoristili smo znanja, ki jih imamo s področja sodobne tehnologije, in jih vključili v učni proces.

Eno od definicij vzgoje za medije je postavila Manca Košir (Košir, 2000, str. 6), ki je zapisala, da je cilj vzgoje za medije, da posameznik razume besede in podobe množičnih medijev, je sposoben analizirati procese njihovega nastanka in učinkovanja, si pridobi sposobnost vzpostavljanja kritične razdalje ter se konstruktivno vključuje v procese množičnega komuniciranja.

Pri osnovnošolcih so tako zastavljene zahteve za medijsko pismenost brez mentorjevega usmerjanja težko dosegljive. Ker nam medijska kritičnost ni prirojena, se je moramo dejansko

naučiti. Več kot odlična priložnost za to je ustvarjanje spletnega časopisa, kjer so učenci ves čas aktivni in se učijo prek lastnih izkušenj in na napakah.

Predpriprave so zahtevale ogromno dogovarjanja in delitev nalog. Izkušnje medijskega sveta kažejo, da mora biti vsak medij oblikovan tako, da je uporabniku prijazen in oblikovno privlačen. S spletnim časopisom imajo številne osnovne šole že izkušnje, a pogosto zgolj v obliki PDF ali pa mu je namenjeno mesto v okviru šolske spletne strani. Mi smo z računalničarjevo pomočjo želeli narediti korak naprej – spletni časopis oblikovati kot samostojno spletno stran. Slednje je zahtevalo vsestransko tehnično podporo, predstavljeno že v uvodnem delu prispevka.

Odločitev za spletni časopis je bila pogojena tudi z aktualnostjo prispevkov, ki so v tiskani obliki izhajali tudi z večtedensko zamudo. Želja po ustvarjanju časopisa, s katerim bi resnično v najkrajšem možnem času informirali bralce, je naletela na zelo pozitiven odziv.

»Kje začeti?« je bilo vprašanje, na katerega sprva nismo znali enoznačno odgovoriti. Z učenci smo se dogovorili za časopisne rubrike, največ težav smo imeli z oblikovanjem logotipa (slika 1).



Slika 1: Logotip spletnega časopisa

V njem smo želeli združiti ime šole in oblikovati geslo, s katerim bomo privabili bralce, hkrati pa upravičili zaupanje bodočih bralcev. Tako smo prišli do skupne ideje *PRVA.SI – najbolj bran časopis*. Poimenovanje združuje ime šole – I. osnovna šola Celje in simbolni pomen prvega spletnega časopisa v obliki samostojne spletne strani, ki bo dnevno/tedensko ponujal nove vsebine. Roki, ki držita tiskani časopis, ponazarjata vez med ustvarjalci in bralci časopisa, hkrati pa tudi vez med vsemi deležniki nastajajočega časopisa.

Na tem mestu velja dodati, da smo bili s strani vodstva šole od vsega začetka deležni podpore in spodbude. Po enomesečnem intenzivnem delu, ko je spletni časopis končno zaživel, so bile izrečene številne pohvale. Seveda smo upoštevali tudi dobronamerne napotke bralcev in jih vključili v vsebinski del časopisa, oblikovna podoba je od vsega začetka enaka.

Z uporabo IKT do končne podobe spletnega časopisa

Sodobne multimedijske tehnologije so našim učencem zelo blizu, z njimi se soočajo pri vsakdanji rabi spleta, pri komuniciranju na družabnih omrežjih, marsikateri osnovnošolec piše svoj blog in ima svojo spletno stran. Digitalno zmožnost razumemo kot precej širši pojem v primerjavi z IKT-zmožnostjo, saj, kot navaja Martin (2005), vključuje tudi vse druge pismenosti: informacijsko, medijsko in vizualno. Gre za celovito obvladovanje in poznavanje

digitalnih orodij – računalniške aplikacije, kot je obdelava besedil, shranjevanje in obdelava fotografij idr.

V Uradnem listu Evropske unije (2004) je digitalna kompetenca (zmožnost) opisana kot ena od osmih ključnih vseživljenjskih kompetenc, definirana kot varna in kritična uporaba tehnologije informacijske družbe (TED) pri delu, v prostem času in pri sporazumevanju. Podpirajo jo osnovna znanja IKT: uporaba računalnikov za iskanje, vrednotenje, shranjevanje, proizvodnjo, predstavitev in izmenjavo informacij ter za sporazumevanje in sodelovanje v skupnih omrežjih po internetu (Kreuh, 2012, str. 8). Uspešna vključenost v spletno okolje nam torej odpira možnosti hitre komunikacije in prenosa informacij v najkrajšem možnem času.



Slika 2: Spletna podoba časopisa PRVA.SI

Težišče spletnega časopisa predstavljajo informacije, povezane z ožjim in širšim delovanjem učencev matične šole. S kratko predstavitvijo na uvodni strani (slika 2) seznanimo uporabnika z vsemi informacijami (uredništvo, e-naslov, št. obiskovalcev spletne strani), v zgornjem zavihku pa se nahajajo kategorije, v okviru katerih učenci objavljajo. Prepletanje digitalnih zmožnosti in poznavanje besedilnih vrst, obravnavanih pri pouku slovenščine, se pri ustvarjanju spletnega časopisa odlično dopolnjujejo. Prispevki so podprti z vsem, kar sodi k publicističnim besedilom: dodane so slike, zvočni oz. slikovni posnetki, ustvarjene so spletne povezave idr. S sodobnim pristopom, ki je učencem domač in zabaven, ustvarjamo okolje aktivnega učenja in osvajanja standardov znanja. Pri delu so učenci precej samostojni, inovativni, hkrati pa ustvarjajo številne problemske situacije, ki jih vodijo k vedno izvirnejšim izboljšavam – k oblikovnim in vsebinskim modifikacijam.

Ključna pri celotnem procesu je mentorjeva vloga, saj bdi nad delitvijo nalog in celotnim procesom ustvarjanja. Pred objavo poskrbi še za jezikovno brezhiben prispevek in morebitne popravke pri dodajanju slikovnega materiala. Mentor je povezovalni člen med vsemi ustvarjalci spletnega časopisa in hkrati kritik njihovega dela. Postavlja se vprašanje, zakaj v slovenskem prostoru ni več tovrstnih poskusov spletnega oblikovanja šolskih časopisov, saj je učencem delo z računalnikom pravzaprav rutina. Poleg začetnih težav z uveljavitvijo predmeta Vzgoja za medije v kurikulum osnovne šole, je tudi pomanjkanje časa in energije. Zora Rutar Ilc (Rutar Ilc, 2009, str. 40) ugotavlja, da je pred vzgojo za medije, v okvir katere sodi kot ena najzahtevnejših oblik dela ravno spletni časopis, še ena ovira, ki ji prepričuje, da bi zares zaživela - učitelji. Ugotavlja, da se ne počutijo dovolj usposobljeni za medijsko opismenjevanje svojih dokaj medijsko pismenih učencev. Kljub temu da sodim med mlajšo generacijo učiteljev, tej ugotovitvi pritrjujem, saj so znanja, ki jih potrebujemo za tako obliko dela, specifična in ne vsakdanja, zahtevajo dodatna strokovna znanja s področja računalništva. V našem konkretnem primeru smo se s programskim okoljem seznanili in podučili z računalničarjevo pomočjo, sedaj je to delo postalo že rutina.

Spletni časopis in razvijanje digitalne zmožnosti oz. kompetence

V učnem načrtu izbirnega predmeta Vzgoja za medije – tisk, radio, televizija (Košir, 2006) o razvijanju digitalne zmožnosti oz. kompetence ne zasledimo ničesar, glede na letnico izida tega tudi ni pričakovati. V sklopu predmeta Tisk je pod opisom predmeta zapisano, »da učenci razumejo, da mediji sveta ne zrcalijo, ampak ga konstruirajo in ustvarjajo«. Nadalje piše, da učenci ob koncu prvega leta izdajo svoj časopis. V kontekstu zapisanega lahko dodamo, da je izdaja spletnega časopisa nadgradnja že zastavljenih in zapisanih smernic v učnem načrtu in se dopolnjuje s posodobljenim učnim načrtom za slovenščino (2011), kjer je v poglavju Informacijska tehnologija zapisano: »Razvijanje digitalne zmožnosti se povezuje z razvijanjem sporazumevalne zmožnosti v slovenskem jeziku, to je zmožnosti sprejemanja (poslušanja, gledanja in branja) in tvorjenja (govorjenja in pisanja) raznih besedil. Digitalna zmožnost vključuje zavestno in kritično rabo informacijskih tehnologij pri opravljanju šolskih in zunajšolskih obveznosti. Podprta je z rabo temeljnih informacijskih spretnosti v okviru IT, to je z rabo računalnika, da bi pridobili, ovrednotili, shranili, tvorili, oblikovali, predstavljali in izmenjevali informacije ter komunicirali in sodelovali na medmrežju (Priporočila Evropskega parlamenta in Sveta o ključnih zmožnostih za vseživljenjsko učenje in izobraževanje, 2006)« (Poznanovič Jezeršek, 2011, str. 111).

Zaključek

Tehnologija informacijske družbe se bo nenehno spreminjala in razvijala. V družbi znanja morajo biti deležniki – učitelji in učenci – odprti za spremembe in sprejeti ponujene izzive sodobnega časa. Nastanek spletnega časopisa, predvsem pa ozaveščanje odgovornosti pri učencih za objavljanje prispevkov, prinaša pozitivno izkušnjo in dober primer učne prakse. Potek učnega procesa je dinamičen, inovativen, poln vsakdanjih izzivov. Dosežen je tudi namen izbirnega predmeta – opravičiti učenčeva pričakovanja in zaznati napredek na številnih področjih, in sicer pravopisnem, besednem in programskem okolju. Bistveno pa je, da se učenci naučijo razmišljati kritično in odgovorno, le tako lahko ustvarijo kvalitetne spletne prispevke. Odzivi uporabnikov/bralcev so zelo pozitivni, naša pričakovanja glede obiska so presežena, od povprečno začetnih 700 obiskovalcev spletnega časopisa na mesec, se je število povečalo na 1500. Slednji podatek nam daje zagon in motivacijo, da spletni časopis PRVA.SI

ohranimo in ga vsebinsko ter oblikovno še izboljšamo. Želimo si le učencev – novinarjev, ki jim bo to delo v veselje in zadovoljstvo.

Viri in literatura

- [1] Košir, M. (2000). Vzgoja za medije kot potreba časa. Vzgoja, let. 2., št. 8.
- [2] Košir, M., Erjavec, K., Volčič, Z. (2006). Vzgoja za medije (UN). Ljubljana: Zavod RŠ za šolstvo.
- [3] Kreuh, N. (ur.) (2012). Pot do e-kompetentnosti. Bilten E-šolstva. Dostopno prek: http://www.sio.si/sio/projekti/e_solstvo.html (3. marec 2014)
- [4] Martin, A. (2005). DigEuLit – a European Framework for Digital Literacy: a Progress Report. Journal of eLiteracy, vol. 2.
- [5] Poznanovič Jezeršek, M. et al. (2011). Učni načrt. Program osnovna šola. Slovenščina. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- [6] Rutar Ilc, Z. (2009). Kako približati medijsko in filmsko vzgojo učiteljem in učencem? Vzgoja in izobraževanje, let. 40, št. 1.

Slikovno gradivo (spletna stran časopisa)

- [1] <http://www.1prva.si/> (10. marec 2014)

Kratka predstavitev avtorja

Črt Močivnik (1985), profesor slovenščine, je diplomiral na Filozofski fakulteti Univerze v Mariboru, poučuje na I. osnovni šoli Celje. Poleg raziskovalne dejavnosti s področja literarne vede in sodobnih didaktičnih pristopov sodeluje v številnih projektih, ki razvijajo digitalno zmožnost s pomočjo različnih informacijskih tehnologij.

PROCESNE SIMULACIJE – SKRITI ADUT UČITELJEV

PROCESS SIMULATIONS – HIDDEN TRUMP FOR THE TEACHERS

Gašper Grat

Šolski center Slovenske Konjice-Zreče, Srednja poklicna in strokovna šola Zreče

gasper.grat@gmail.com

Povzetek

Prispevek je usmerjen k razmišljanju, kako uravnotežiti uporabo komunikacijske tehnologije s preostalimi kompetencami, ki jih mora izobraževalni sistem zagotoviti mladostnikom. Družba upravičeno goji pričakovanja, da mladi ljudje po končanem šolanju postanejo kompetentni, samostojni, neodvisni in odgovorni posamezniki.

Učne vsebine s področja avtomatizacije so tesno povezane z uporabo procesnih simulacij. Kljub navdušenosti nad tem, kakšne možnosti ponujajo, se pogosto zastavlja vprašanje, kdaj vztrajati pri njeni uporabi, kdaj dati prednost drugačnem pristopu, ki bo mladostniku pomagal pri razvoju kakšne druge kompetence in kaj od izbranega prinese višjo vrednost pri razvoju mladega človeka. Odgovor sem iskal s prepletanjem predstavitve programskega orodja in razmišljanjem o gornjih vprašanjih. Verjetno ne preseneča ugotovitev, da je pri poučevanju na področju krmilne tehnike vpliv informacijske tehnologije premočan za uravnotežen razvoj mladostnikovih kompetenc.

Ključne besede: *Učinkovitost poučevanja, informacijska tehnologija, krmilna tehnika, procesne simulacije, programabilni logični krmilnik (PLK)*

Abstract

The article is oriented to consider how to balance the use of information technology with other competencies that the education system must provide adolescents. The justified expectations of society are that young people after leaving school will become competent, independent, independent and responsible individuals.

Learning content in the field of automation are closely related to the use of process simulations. Despite the enthusiasm for what kind of options they offer, often raises the question of when to insist on its use, when to give priority to a different approach that will help in the development of adolescent other competencies and how the selected brings a higher value in the development of a young person. I was looking the answer in the interaction of presenting a software and thinking about the above issues. Probably not surprising to note that in the teaching in the field of control engineering, the impact of information technology is too strong for the balanced development of adolescents competencies.

Key words: *Efficient of teaching, information technology, controll engineering, process simulations, programmable logic controller (PLC)*

Uvod

Prevladuje mnenje, da mladostniki preveč prostega časa preživijo ob osebem računalniku in drugih napravah informacijsko-komunikacijske tehnologije (v nadaljevanju IKT). Dokler to na njih ne vpliva kvarno, ni podlage za problematiziranje njihove uporabe. Vendar so raziskave pokazale primanjkljaje mladostnikov na mnogih področjih, vzroke za to pa v večji meri pripisujejo ravno pretirani uporabi sodobne informacijske tehnologije v njihovem prostem času.

Kaj pa v šoli? Šesta temeljna e-kompetenca spodbuja učitelja k uporabi informacijsko-komunikacijske tehnologije tako pri osebem razvoju kot pripravi pouka.

V primerjavi s pristopi iz obdobja pred bliskovitim razvojem sodobnih tehnologij smo danes priča uporabi bližnjic, ki nam omogočajo nekaj narediti bolje, lažje in hitreje. Sicer s časovnim zamikom, pa vendar se te bližnjice iz industrijskega in ostalega poslovnega sveta relativno hitro prenašajo tudi na področje izobraževalne dejavnosti. Ni sicer pravilo, vendar velik del teh bližnjic povezuje termin avtomatizacija. Za učinkovito obvladovanje tega področja predstavljajo simulacije različnih procesov njegov pomemben del.

Kdaj ima poučevanje s simulacijami prednost pred poučevanjem brez njih? Ali se za uporabo programske opreme, ki podpira simulacije za potrebe učnega procesa, lahko odločimo večinoma nekritično? Glede na stopnjo avtonomije učiteljev je odgovor na gornji vprašanji v domeni posameznega učitelja.

Osebnostno menim, da je, kljub številnim prednostim, ki jih simulacije procesov prinašajo, potrebno način poučevanja v srednjih šolah uravnotežiti med dvema robnima konceptoma. Prvega zagovarja mlajša populacija tako učiteljev kot dijakov, ki stremi za tem, da bi način usvajanja učne snovi temeljil pretežno na uporabi IKT ob klikanju in podobnem spoznavanju učnih vsebin. Starejša populacija učiteljev, ki se težje privaja na možnosti, ponujene s sodobno IKT, seveda stremi za starejšimi oblikami poučevanja, saj se jim je dolgoletna rutina morda preveč zasidrala pod kožo.

Med čem torej tehtamo? Tehtamo med velikim številom bolj ali manj tehtnih argumentov, vendar bi bilo naštevanje posameznih prezahtudno. Menim, da pri prvem konceptu zagotovo lahko spodbudimo več miselnih procesov hkrati, pri drugem urimo koncentracijo dijakov na osredotočenost k informacijam, ki jih podaja učitelj.

Pa slabosti? Pri prvem lahko mlado generacijo še dodatno ženemo v neko navidezno resničnost, ki se ji že tako s težavo upirajo, pri drugem dijaki procesirajo precej manj informacij. Kar povezuje oba koncepta je dejstvo, da izobraževanje mlade generacije ne moremo podvreči kriterijem, ki so veljali v obdobju pred dvajsetimi in več leti. Za celosten učni pristop je potrebno dijakom odmeriti pravo mero aktivnosti, ki jih zagovarjata oba koncepta.

Procesne simulacije na področju krmilne tehnike

Na nivoju srednješolskega izobraževanja s področja strojništva so ključni elementi avtomatizacije strnjene v tri večje sklope:

avtomatizacija strojev in naprav (tudi krmilna in regulacijska tehnika),
upravljanje s pomočjo CNC tehnologije ter
robotika.

Pri vsakem izmed naštetih sklopov se lotevamo vedno več učnih situacij, ki jih podpiramo z računalniškimi simulacijami procesov. Računalniška simulacija pomeni, da s pomočjo programske opreme predstavimo neko situacijo realnega problema. Možnost simulacije procesa dviguje uporabniku notranjo samozavest in potrjuje ali zavrača dvom v pravilnost

odločitev pri izdelavi procesnih shem. Pri gradnji strojev in naprav imajo napačne odločitve pri načrtovanju procesnih shem lahko visoke negativne finančne učinke, zato se načrtovalci le-teh, simulacij redno poslužujejo.

Seznam področij v sklopu krmilne tehnike, kjer lahko izvajamo simulacije, je naveden v spodnji preglednici.

	Vrsta	Opis simulacije	Možnosti medsebojnih povezav simulacij
1	Pnevmatika (P)	Upravljanje signalov stisnjenega zraka	P-E; P-E-PLK
2	Hidravlika (H)	Upravljanje signalov hidravlične tekočine	H-E; H-E-PLK
3	Elektrika (E)	Upravljanje električnih signalov	Kot v točkah 1 in 2 ali samo E-PLK
4	Programabilni logični krmilnik (PLK)	Upravljanje signalov z uporabo logičnih izrazov	Kot v točki 3

Preglednica 1: Seznam simulacij na področju krmilne tehnike

Kakšne so možnosti na področju krmilne tehnike?

Za razumevanje principov, narisanih na shemah komponent s področja krmilne tehnike, je skoraj brezpogojno potrebna priučitev sposobnosti predvidevanja, kaj se v posameznem procesu avtomatizacije dogaja nekaj korakov vnaprej. Na ta način je možno tudi lažje razumevanje narisanih shem. Simulacije na tem področju, s katerimi se srečujejo srednješolci slovenskih tehniških šol, nudijo veliko uporabnih možnosti, tako za poučevanje kot samostojno učenje, hkrati pa nekoliko omilijo potrebo po takojšnji priučitvi prej omenjene sposobnosti.

Simulacije pri poučevanju teoretičnih izhodišč

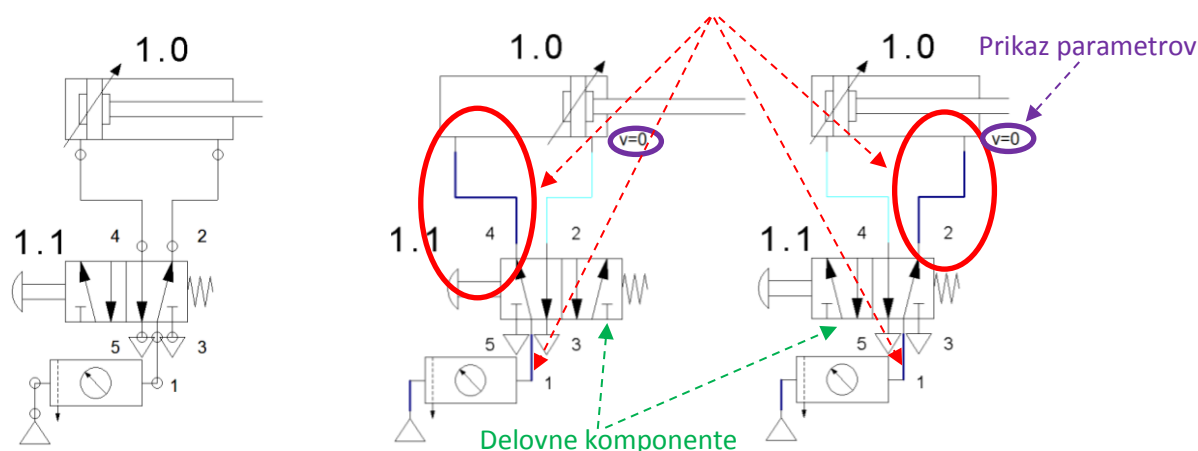
Kljub temu da je simulacije možno uporabiti tudi pri poučevanju teoretičnih izhodišč za delovanje posameznih komponent na področju avtomatizacije, je tako za dijake kot učitelje vseeno priporočljivo ubrati tehniko z uporabo risalne površine in pisala (npr. papir in svinčnik). Uporaba simulacije za spoznavanje osnovnega delovanja komponent pri avtomatizaciji nam med drugim odvrta pozornost od njihovih temeljnih oznak, te pa v sebi nosijo zakonitosti, ki jih usvojimo zgolj z vztrajno vajo. Če smo malomarni pri teoretičnih izhodiščih, se napake, ki se je jih naučimo v tem obdobju, usidrajo v našo podzavest. Kot zopni priveski nas zaradi napačnega pristopa lahko spremljajo zelo dolgo časa.

Kratek povzetek: Kljub možnosti uporabe IKT v fazi teoretičnega spoznavanja osnovnih elementov v krmilni tehniki je v tem trenutku primerneje vztrajati na ročnem izrisu simbolov, njihovih oznak in predvsem poglobljeni ustni komunikaciji z dijaki, z namenom doseči preciznost pri izražanju v največji možni meri.

Spoznavanje osnovnih primerov v avtomatizaciji

Pri učenju in poučevanju osnovnih shem informacij za njihovo hkratno preučevanje še vedno ni toliko, da jih ne bi mogli brez simulacije učinkovito obvladovati, tako pri posredovanju kakor pri sprejemanju le-teh. Simulacije osnovnih procesov v avtomatizaciji niso neobhodne. V manjši meri se uporabljajo z namenom, da se dijakom predstavi večina osnovnih podatkov, ki jih je pri vsaki simulaciji moč spremljati. Ugotavljamo, da lahko pri simulacijah spremljamo parametre, za katere bi morali pri realni opremi dokupiti merilne naprave.

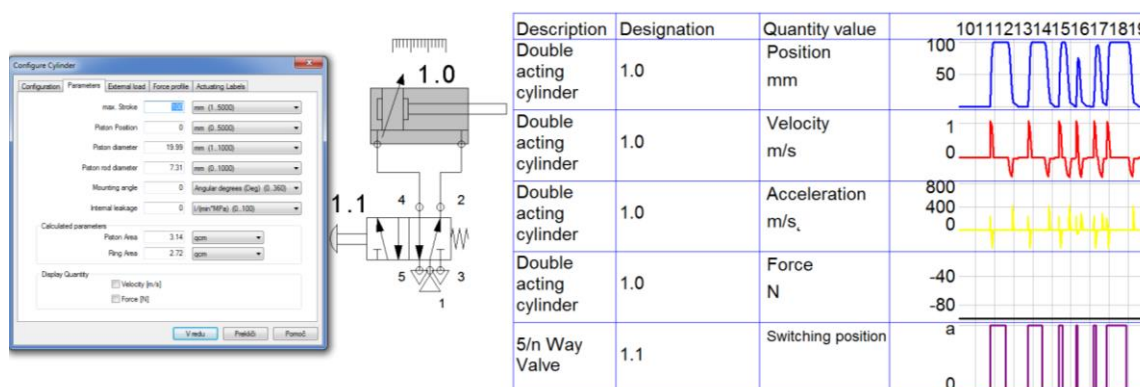
V tej fazi ima ročno risanje shem še vedno prednost pred simulacijami. Na spodnji sliki lahko hkrati vidimo oba primera: obravnava situacije brez simulacije na levi strani in desno dve shemi, posneti med premikanjem sestavnih komponent. Osnovne informacije, ki nam jih gibajoče se slike komponent v shemi nudijo **Prikaz poti signalov** aktivnih signalov, položaj delovnih komponent in prikaz nekaterih želelih parametrov.



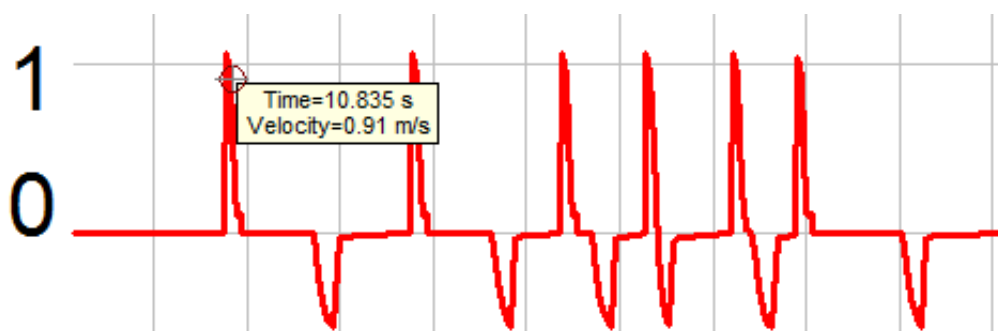
Slika 1: Primer osnovne sheme v krmilni tehniki brez uporabe in z uporabo simulacije

Povedati velja, da se je pri obravnavi osnovnih primerov potrebno osredotočiti tudi na osnovne računske vrednosti nekaterih veličin, kot so čas, sila, hitrost ipd. Učni načrt zahteva, da znajo dijaki na podlagi osnovnih podatkov te veličine izračunati sami, ne glede na to, da spremljanje teh veličin prav tako omogočajo simulacije. Pravzaprav obstajajo programski paketi, ki nudijo vse možne preračune sestavnih komponent, če v aplikacijo vnesemo pravilne vhodne podatke.

S slike 2 je razvidno, da programski paket omogoča izpis vseh podatkov o posamezni komponenti in grafični prikaz vrednosti nekaterih veličin v odvisnosti od časa. Na sliki 3 je prikazan povečan izsek enega izmed grafov, ki omogoča vrednosti določene veličine posamezne komponente v točno določenem trenutku.

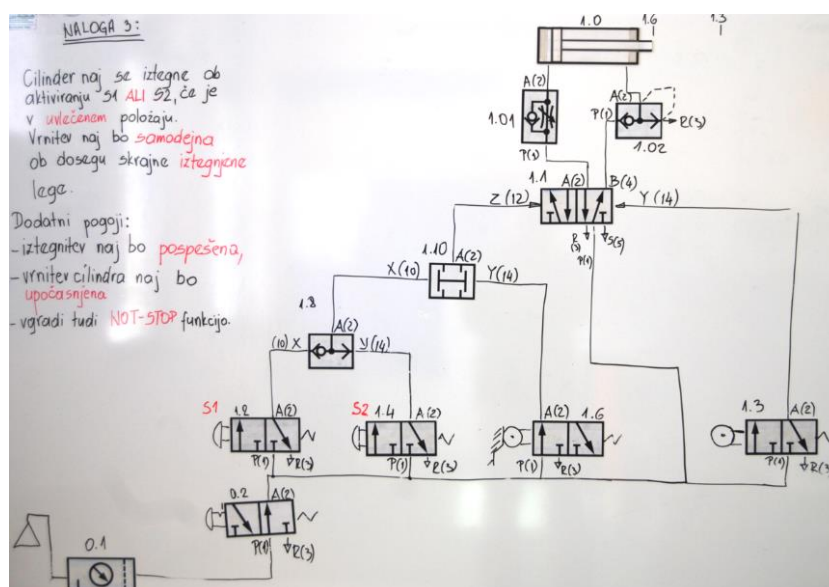


Slika 2: Primer izpisa podatkov o komponenti in grafičnega prikaza želenih veličin



Slika 3: Informacija o vrednosti kontrolirane veličine v točno določenem trenutku

S stališča učinkovite obravnave osnovnih shem procesov avtomatizacije se zaradi nekoliko zamudnega prostoročnega risanja tehnic sicer že nekoliko nagiba k uporabi simulacij, vendar imamo za mehkejši prehod pred dokončno uporabo simulacij na voljo še eno orodje, in sicer magnetne kartice s simboli komponent, ki jih hitro in učinkovito namestimo na namagneteno podlago. Za utrditev osnovnega znanja ima to orodje prednost pred samimi simulacijami.

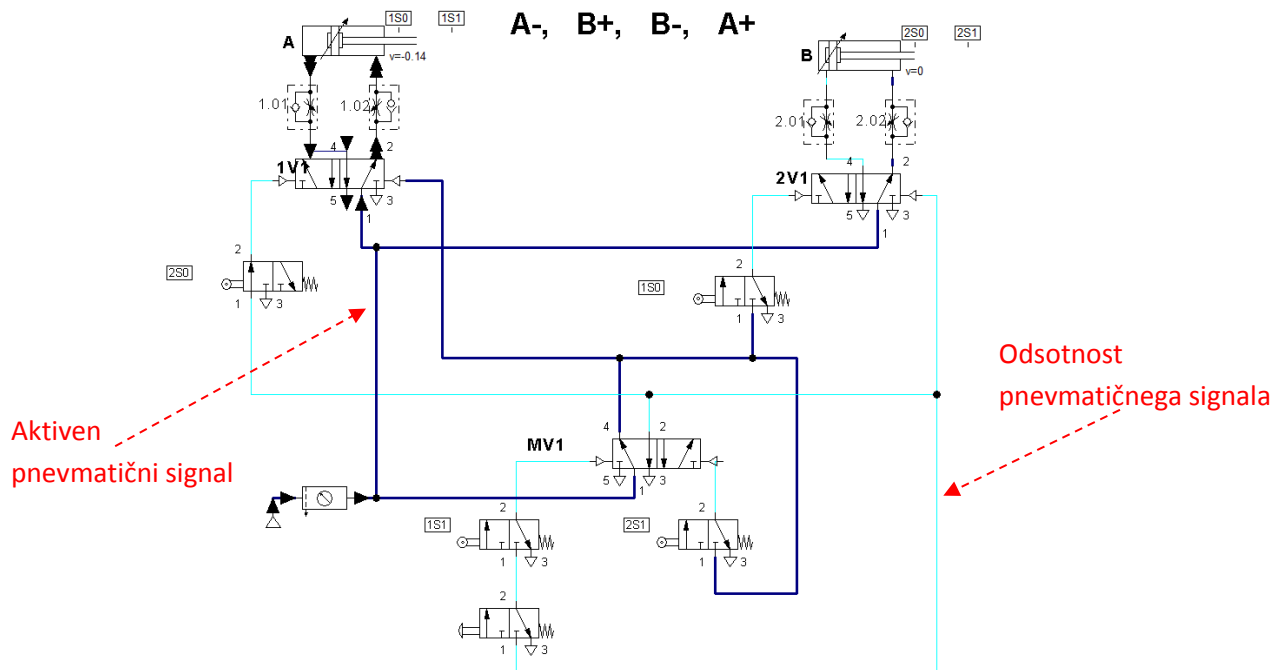


Slika 4: Uporaba magnetnih kartic s simboli za prikazovanje procesov avtomatizacije

Zapletenejši primeri v avtomatizaciji

Večino simulacij je smiselno prikazati ne malce zahtevnejših primerih. Za vse primere so podane enake zahteve glede izvedbe celotnega cikla gibanj pogonski elementov.

Simulacije procesov avtomatizacije na področju čiste pnevmatike



Slika 5: Pnevmatična shema

Nadaljnja obravnava tematike bo zajela sheme s področja avtomatizacije, za katere lahko rečemo, da jim upravičeno damo prednost pred drugimi načini vsebinske obravnave zastavljenega problema. Običajno so tovrstne sheme precej bolj razvejane kot sheme, predstavljene v tem prispevku. Posledično se lahko vprašamo, kaj se zgodi, če učitelju ob risanju sheme na tablo ob koncu učne ure zmanjka časa in ta ostane nedokončana. Kako si učitelj lahko pomaga v primeru, ko naslednjo učno uro v to učilnico vstopijo novi dijaki in novi učitelj?

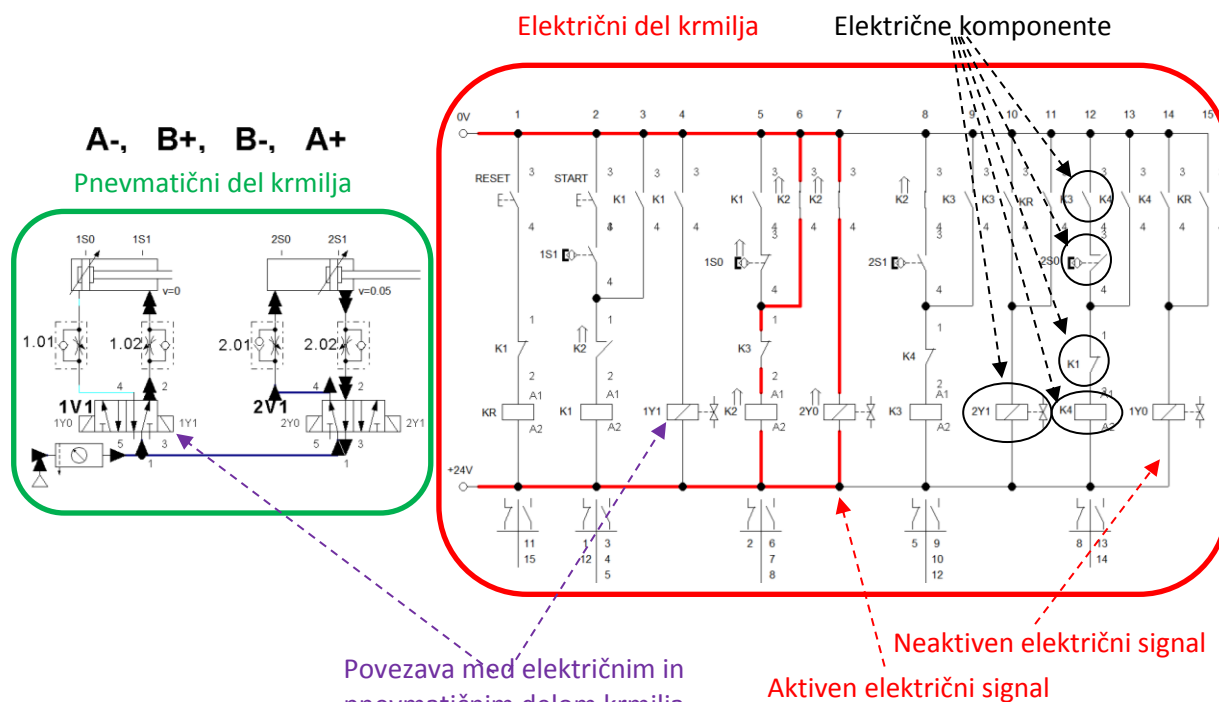
Za pnevmatične sheme so, razen za vklop različnih funkcij, značilni izključno pnevmatični signali za oskrbo krmilja in krmilni signali. Slika 5 kaže, da so ti obarvani z modro barvo. Vklop simulacije procesnega cikla torej ločuje med črno barvo, ki označuje komponente in njihovo trenutno stanje, svetlo modro barvo za povezave med komponentami, kjer signala ni prisotnega, in temno modro barvo, kjer se nahaja aktiven signal.

Kljub temu da je ta shema najenostavnejša izmed vseh, ki bodo predstavljene v nadaljevanju, je prav, da se pojasni, v čem ima vklop simulacije prednost pred tem, da je ne vklopimo. Pnevmatične sheme so v kontekstu celotne učne snovi s tega področja prve, s katerimi se dijaki srečajo, zato tudi nimajo nikakršnih izkušenj na tem področju. V kolikor se odločimo za poučevanje brez vklopa simulacije, pri zapletenejših shemah tvegamo, da dijaki še nimajo dovolj razvite sposobnosti predvidevanja. Tega sicer ne priznajo, vendar se dejansko stanje pokaže kmalu, ko učitelj pri dijakih preveri usvojeno znanje.

Največja ugotovljena prednost procesnih simulacij je možnost njihovega sekvenčnega izvajanja (izvedba simulacije po korakih). Uporaba tega načina izvajanja je najoptimalnejša, saj je mogoče dinamiko procesnega cikla vsak korak prekiniti in skupaj z dijaki najprej

analizirati vsak že izvedeni korak procesnega cikla. Sledi faza skupnega predvidevanja o enem ali več nadaljnjih korakih. Sicer vsi vedo, kaj se bo zgodilo, vendar v zgodnji fazi obravnave učne snovi malokdo ve, kako se bo to zgodilo. Učitelj z velikim številom vprašanj pomaga pri urjenju predvidevanja naslednjih korakov. Na tej točki je običajno koncentracija dijakov polno usmerjena v aktivno razmišljanje o učni snovi.

Povezava pnevmatičnih z električnimi simulacijami



Slika 6: Elektro-pnevmatična shema

Elektro-pnevmatične procesne simulacije povezujejo zakonitosti s področja pnevmatike in elektrike. Precej dijakov na strojnih šolah ima kar nekaj strahospoštovanja do področja, kjer nastopi elektrika. Pri spoznavanju zakonitosti vzpostavljanja električnega tokokroga v različnih situacijah, imajo procesne simulacije še prav posebno težo. Vpeljava električnih komponent v procesne sheme namreč zelo razširi nabor različnih možnosti v krmilni tehniki. Pri pnevmatiki smo bili omejeni zgolj na mehanske rešitve pri upravljanju signalov, tu jim dodamo tudi električne. Omeniti velja predvsem različne senzorje za oddajanje signalov. Povečevanje različnih možnosti na področju avtomatizacije pomeni kopičenje števila informacij, ki jih morajo možgani procesirati.

Na tej točki se lahko pričnemo spraševati, kakšne prednosti imajo sodobni načini poučevanja v primerjavi z načinom iz preteklosti. V preteklosti je bil le učitelj tisti, ki je lahko potrdil pravilnost predvidevanja dogodkov v procesni shemi. Danes procesna simulacija, ne le da omogoči lažja predvidevanja naslednjih korakov procesnega cikla, prav tako zelo razbremeni učitelja pri potrjevanju pravilnosti razmišljanja dijakov ali iskanju napak v dotični procesni shemi.

Slika 6 prikazuje pnevmatično in električno shemo, ki sta medsebojno nedeljivo povezani. Brez električnih signalov torej ni možno krmiliti pnevmatičnih signalov. V veliko pomoč pri spremljanju simulacije so barve posameznih vrst signalov. Barve pnevmatičnih signalov so definirane v prejšnji točki, za električne signale pa je značilna rdeča barva. Kljub uporabi simulacije vseh korakov zamišljenega cikla v obeh procesnih shemah, imajo dijaki precej težav pri razumevanju, da ista komponenta povezuje obe shemi. Kako se torej ista

komponenta lahko nahaja v dveh shemah hkrati? Uskladiti je potrebno prepričanje, da je ta komponenta dejansko le ena. Pozicijsko se sicer nahaja v pnevmatični shemi, vendar jo je zato, ker se aktivira s pomočjo električnega signala, potrebno umestiti v električni shemi.

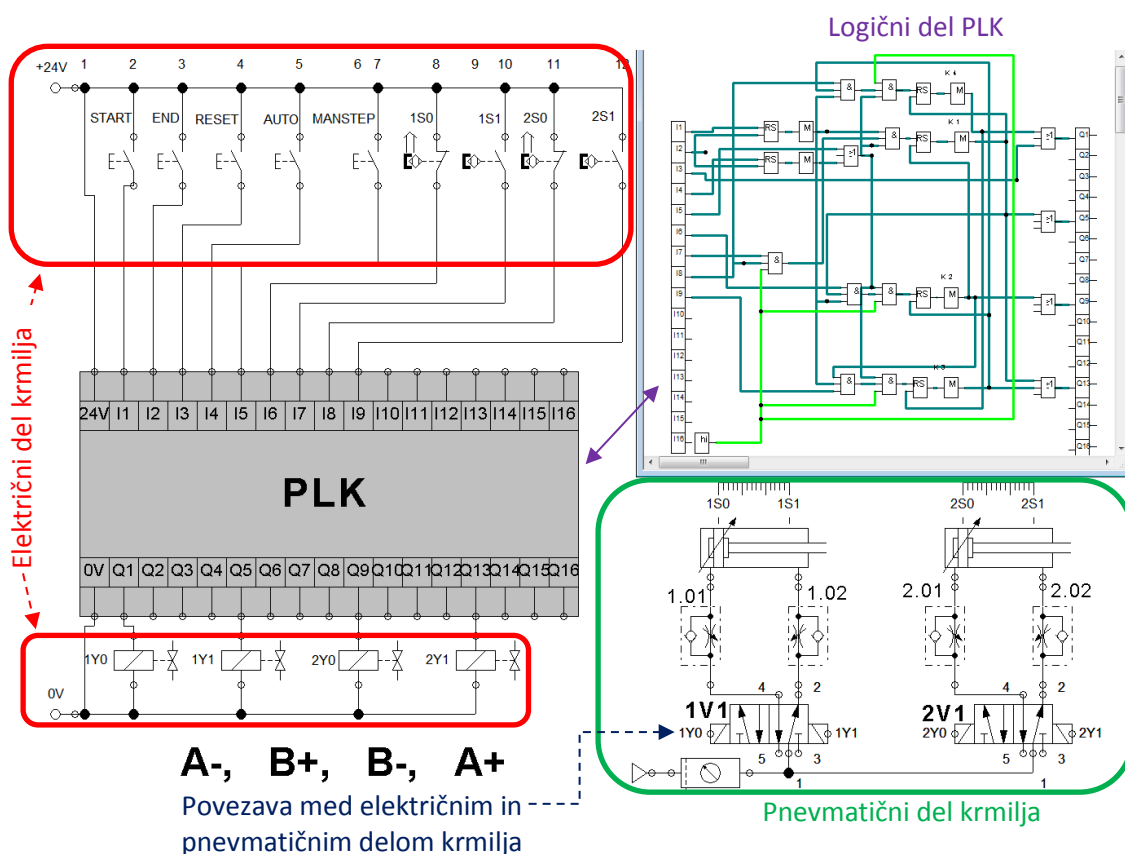
Sodobni trendi na področju avtomatizacije strojev in naprav, njihov prenos v proces izobraževanja ter vloga procesnih simulacij pri tem

Sodobni trendi na področju krmiljenja in regulacije presegajo zgolj znanja s področij elektrike in pnevmatike. Kljub temu da je na omenjenih področjih potrebno uporabljati precej logike, da dosežemo želene učinke pri reševanju učnega problema, v sodobnem načinu upravljanja signalov igra posebno vlogo novo področje, in sicer področje logičnih funkcij in izrazov, ki s pravilnim programiranjem nadomestijo prenekatero krmilno komponento. Uvaja se pojem "Programabilni logični krmilnik" skrajšano poimenovan PLK ali s tujo kratico PLC (Programmable Logic Controller). Najprej odgovor, kakšne prednosti nudi njegova uporaba.

Procesni cikel lahko zajema zelo zapletene zahteve za njegovo izvajanje. V kolikor se odločimo za izvedbo krmilne sheme s pomočjo pnevmatike ali elektro-pnevmatike, kmalu ugotovimo, da je obseg takšne sheme precejšen. Posledično pomeni, da smo vključili veliko komponent in vsaka komponenta nekaj stane. Na koncu to pomeni prav zajeten kup denarja. Res je, da tudi zmogljivejši PLK ni poceni, vendar lahko za šolske namene uporabimo najcenejše variante. Stroškovni vidik torej morda vedno ni prva prioriteta, čeprav se pokaže, da so rešitve z uporabo PLK običajno mnogo cenejše od drugih dveh. Pomembnejši je drugi vidik. Za ožičenje vseh komponent v elektro-pnevmatski shemi je potrebno precej časa. Če bi želeli spremeniti funkcijo procesnega cikla, je potrebno delno ali vse sestavne komponente ponovno ožičiti, kar pomeni ponovno porabo časa. Govorimo torej o precej nefleksibilnem krmilnem sistemu. Tu nastopi glavna prednost PLK. Ko so vhodne in izhodne komponente ožičene, uporabimo programsko opremo za zapis programa, od katerega je odvisno pravilno delovanje zamišljenega procesnega cikla. Če ga želimo spremeniti, PLK enostavno reprogramiramo, zato ta način uvrščamo med fleksibilne krmilne sisteme.

Iz zapisanega ugotovimo, da smo področju elektrike in pnevmatike dodali še ločeno, vendar v celoten sistem krmiljenja integrirano, področje logike. Usklajeno procesiranje podatkov vseh treh področij v človeških možganih je brez uporabe procesnih simulacij zelo težko, za začetnike praktično nemogoče. Izris in zapis krmilnih shem, kjer naj izvedbo krmilnega procesa nadzoruje krmilnik, zahteva torej izris pnevmatične, električne in logične procesne sheme.

Simulacije delovanja manjših PLK



Slika 7: Možnosti simulacije krmiljenja z manj zmogljivim krmilnikom

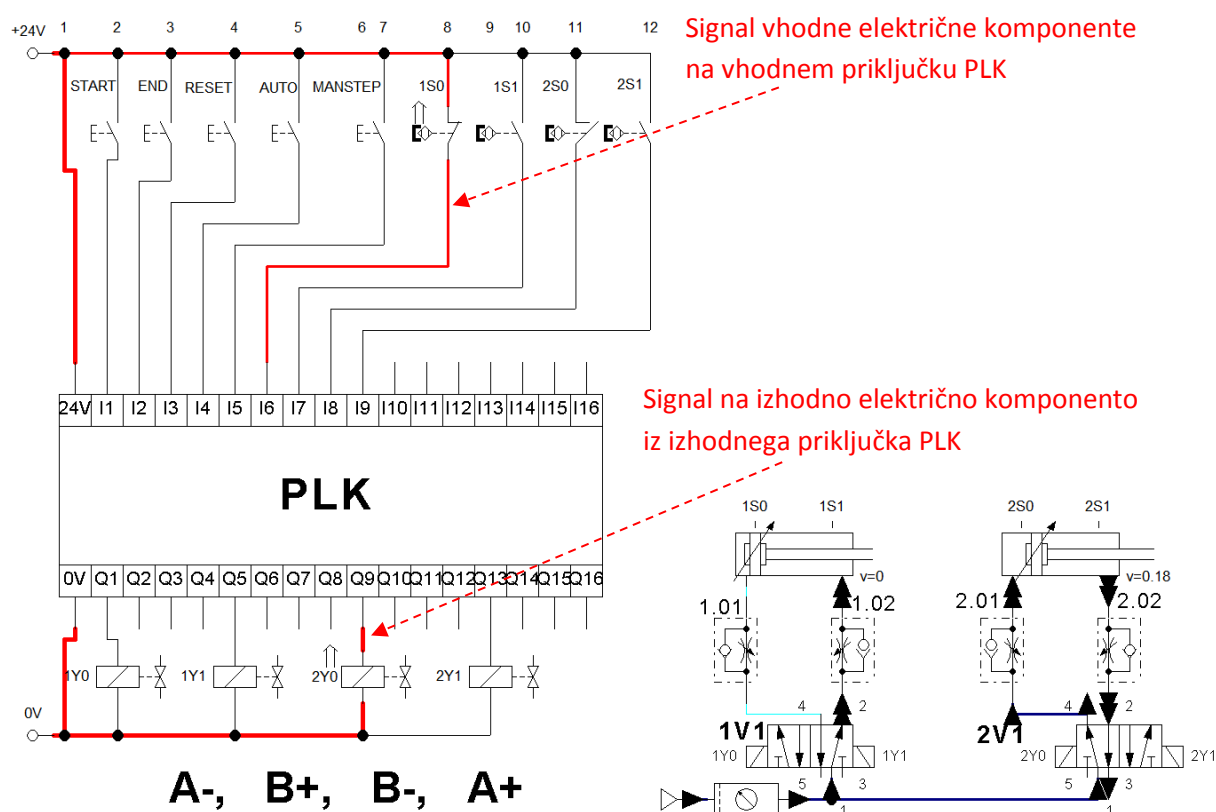
Manjši krmilniki so tisti, ki jih običajno uporabljamo za upravljanje krmilnih signalov pri manj zahtevnih krmilnih operacijah na področju avtomatizacije strojev in naprav. Iz gornje slike lahko razberemo, da je pnevmatični del krmilja identičen tistemu iz elektropnevmatske sheme. Pnevmatični del torej krmilijo enake komponente kot pri elektropnevmatskem krmilju. Veliko razliko lahko opazimo v električnem delu, kjer so na vhodnih priključkih krmilnika ožičene le vhodne in na izhodnih le izhodne električne komponente. Krmilnih električnih komponent v shemi ni, saj jih nadomešča logični krmilnik s svojo centralno procesno enoto, kjer se izvajajo logične operacije po vnaprej programirnemu logičnemu zaporedju delovanja krmilja.

Razvidno je tudi, da je v tem primeru na krmilnik priključenih več tipk kot v predhodnih shemah. Vsaka izmed njih pomeni določeno funkcijo. Razlog je v tem, da lahko pri tem načinu krmiljenja na zelo enostaven način programiramo mnogo različnih funkcij, vendar se obseg integriranih komponent v celotnem krmilju ne poveča praktično nič.

Nova komponenta je torej logični krmilnik, ki omogoča procesiranje logičnih zapisov in s tem krmiljenje naprave, namesto da bi za to funkcijo uporabili ogromno število fizičnih komponent.

V shemi je predstavljen z dveh perspektiv. Prva predstavlja njegovo ohišje z naborem razpoložljivih vhodnih in izhodnih priključkov (na sliki označen kot PLK), druga prikazuje obliko zapisa logičnih operacij, za katere želimo, da jih krmilnik izvaja (na sliki označen kot logični del krmilja). Za vnos teh logičnih zapisov v praksi potrebujemo programirno napravo (običajno osebni računalnik z inštalirano ustrezno programsko opremo), ki jo povežemo s krmilnikom.

Simulacija kaže določene pomanjkljivosti pri njenem delovanju. Hkrati ni mogoče spremljati simulacije vseh treh omenjenih segmentov procesne sheme. Kot je bilo že prikazano, se brez težav izvaja simulacija poti signalov v električni in pnevmatični shemi. Težave se pojavijo pri spremljanju izvajanja logičnih operacij v logičnem delu krmilnika. Kot je iz slike razvidno, so v logičnem delu prikazani barvni signali. Prikazani so v trenutku, ko simulacija preostalega dela krmilja še ni vklopljena. Svetlo zeleni predstavljajo aktivne, temno zeleni pa neaktivne, vendar se simulacija logičnega dela krmilnika na tej točki zaključi. Ko vklopimo simulacijo preostalega dela krmilja (pnevmatični in električni del, kot je razvidno na spodnji sliki), simulacija v logičnem delu krmilnika izgine iz zaslona, tako da v nadaljevanju njenega delovanja ne vidimo. Če jo želimo ponovno vklopiti, drug del simulacije prekine svoje delovanje in ugasne. Tu pa pridemo do točke, ki nekoliko otežuje učni proces, saj je diagnosticiranje napak v zapisanih logičnih izrazih zelo oteženo, kadar krmilje ne deluje, kot je od nas zahtevano.



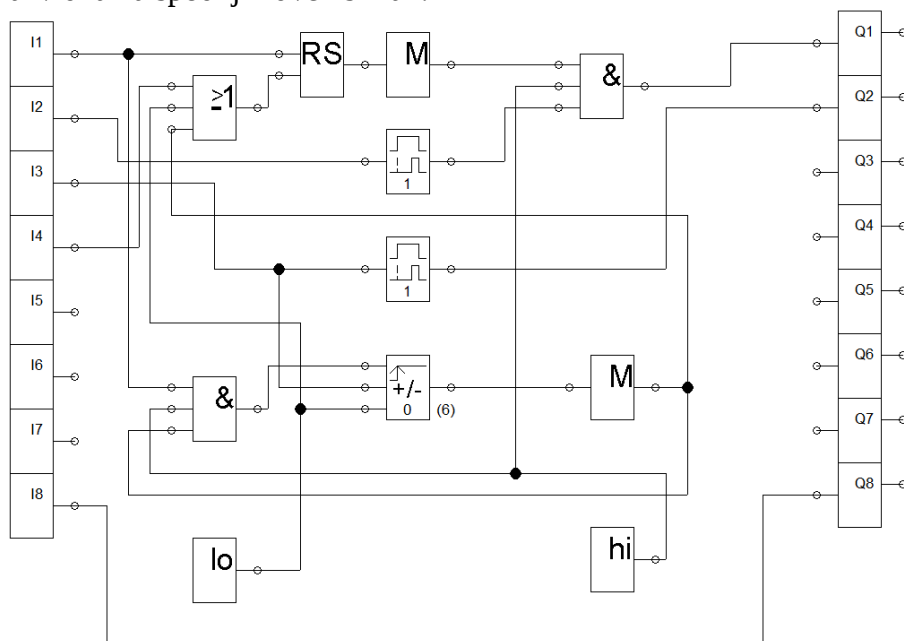
Slika 8: Simulacija krmiljenja z manjšim krmilnikom

Gornja slika prikazuje fizične komponente v sistemu krmiljenja s pomočjo PLC ter simulacijo delovanja takšnega sistema. Simulacija je okrnjena, saj v električnem delu vidimo le signale, ki jih oddajajo komponente za oddajanje signalov na vhodne priključke PLC ter signale, ki jih PLC oddaja komponentam za izvrševanje določenih krmilnih nalog.

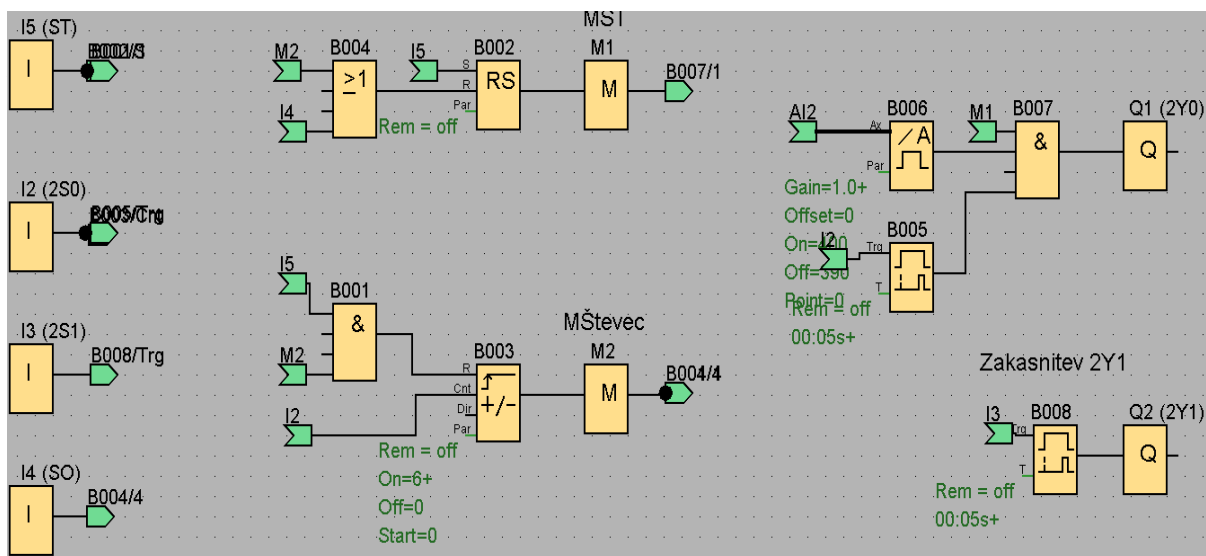
Ne vidimo pa, kot je omenjeno že zgoraj, signalov, ki se procesirajo v logičnem delu PLC. Simulacija v pnevmatičnem delu je neokrnjena.

S stališča uporabe tovrstnih simulacij v učnem procesu lahko nedvomno trdimo, da bi bili brez njihove uporabe učni cilji realizirani v veliko manjšem obsegu. Z njihovo uporabo se skoraj v celoti približamo realnem sistemu, ki za izvajanje krmilnih funkcij uporablja PLC. Po izkušnjah sodeč dijaki kažejo velik interes za poučevanje in učenje s pomočjo teh

simulacij. Močan argument v bran tej trditvi je izredna podobnost v načinu in obliki zapisa logičnih operacij s pomočjo programske opreme, na eni strani za namene simulacije in na drugi strani za realne namene programiranja PLK. Podobnost uporabe ene in druge je razvidna na spodnjih dveh slikah.



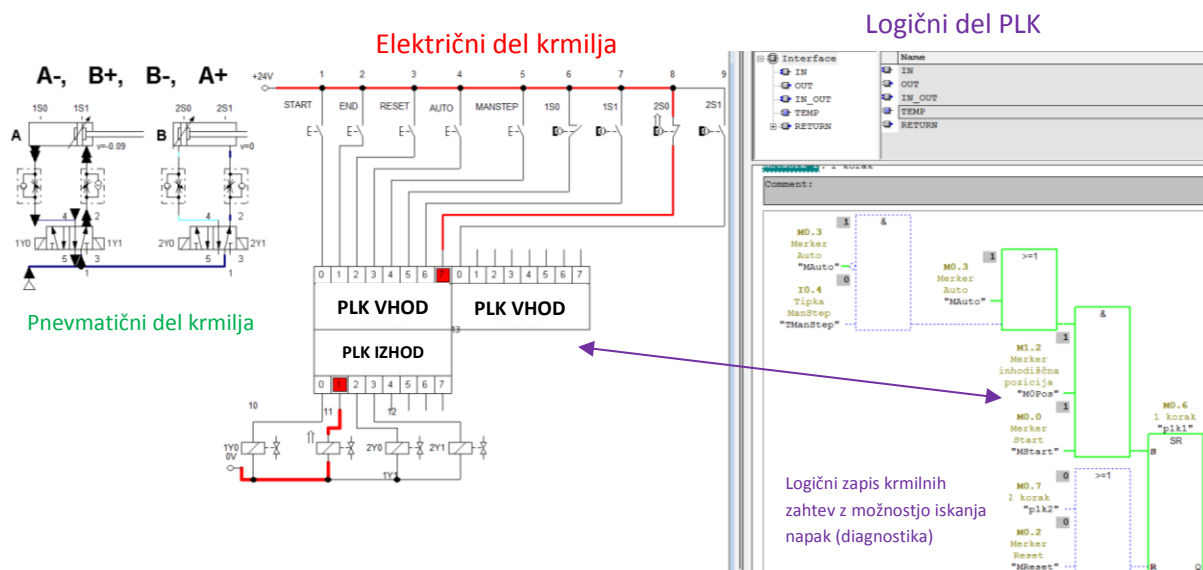
Slika 9: Oblika logičnega zapisa za potrebe simulacije krmilnega procesa



Slika 10: Oblika logičnega zapisa v programirni napravi za potrebe prenosa podatkov v PLK

Kratek povzetek: Simulacija procesa je velik korak za razumevanje in praktično uporabo manjših krmilnikov. Glavna pomanjkljivost je izostanek simulacije logičnega dela PLK, ki je ne moremo izvajati niti s pomočjo programskega orodja v programirni napravi niti s pomočjo programskega orodja za simulacijo. To simulacijo vendarle lahko izvajamo s pomočjo programskega orodja, s katerim programiramo večje krmilnike. Več o tem v naslednji točki.

Simulacije delovanja večjih PLK



Slika 11: Simulacija krmiljenja z večjim krmilnikom

Celotno simulacijo, ki je razvidna na sliki 11, lahko spremljamo za namen spoznavanja delovanja PLK, kar nam omogoča kombinacija dveh simulacij. Prvo (simulacija električnih in pnevmatičnih signalov) smo spoznali že v prejšnjih obravnavah, drugo izvajamo z izvorno programsko opremo za programiranje krmilnikov. Za hkratno delovanje obeh potrebujemo še dodaten programski vmesnik.

Z naslova uporabnosti za učne namene je predstavljena simulacija odlična. Trditev podpirajo naslednji argumenti:

zapis podatkov logičnih izjav za izvedbo simulacije je isti kot zapis, ki se iz programirne naprave lahko prenese tudi v resnični krmilnik,

sistematičen zapis logičnih izjav s pomočjo programske opreme omogoča prav tako sistematično in enostavno iskanje morebitnih programskih napak,

k sistematičnemu iskanju programskih napak v logičnem delu krmilnika močno pripomorejo barve: zelena ponazarja aktiven logični blok ali signal, modri črtkani bloki niso aktivni,

trenutni izsek krmilnega ciklusa, ko želimo vpogled v vse simulacije v istem koraku naenkrat, lahko spremljamo na dva načina. Prvič s sekvenčnim izvajanjem elektro-pnevmatične simulacije. Drug način je pogojen s tem, da moramo predhodno krmilnik programirati tako, da je možno vsak korak krmilnega cikla izvajati ločeno (na gornji sliki prikazano s funkcijo ManStep).

Zaključek

S stališča učitelja trdim, da je razpoložljivo programsko orodje za simulacije krmilnih postopkov odličen pripomoček za poučevanje. Skozi predstavitev možnosti izkoriščanja razpoložljive IKT v okviru učnih vsebin s področja avtomatizacije je bilo prikazanih kar nekaj možnosti uporabe simulacij v krmilni tehniki. Kljub temu da je, upoštevajoč stališče učitelja, najlažje za poučevanje uporabiti razpoložljivo informacijsko podporo, se včasih pokaže, da to morda ni najoptimalnejši način.

Kot je razvidno tudi iz prispevka, velja po nepisanem pravilu, da se z višanjem zahtevnosti pogojev, s katerimi definiramo krmilni cikel, povečuje tudi potreba po uporabi IKT. Največji učinek poučevanja učitelj doseže takrat, kadar mu uspe pritegniti koncentracijo dijakov k učni materiji. IKT je za dijake praviloma zelo privlačna in z njo lahko dosežemo visoko stopnjo učne koncentracije. Pri prenašanju slik na platno mora biti učitelj posebno pozoren, kadar na platno prenaša projekcije slik, ki se ne gibljejo. Praviloma je s projekcijo dinamičnih slik na platno mogoče doseči dosti višjo stopnjo učne koncentracije kot s projekcijo statičnih. Poučevanje učnih vsebin s področja krmiljenja prav tako ne more biti učinkovito, v kolikor se simulacije uporabijo zgolj za prezentacijo krmilnih ciklov. Če dijak programske opreme za simulacijo ne bo uporabljal tudi sam, je pričakovati vsaj polovično slabše učne rezultate.

Iz navedenega je sklepati, da učitelj pri pouku učnih vsebin s področja avtomatizacije, dijaku težko pripomore k pridobivanju ostalih kompetenc, pomembnih za njegov osebni razvoj. Razlog je v tem, da se v časovnem okvirju, razpoložljivem za poučevanje vsebin s tega področja, IKT uporablja zelo usmerjeno v pridobivanje predvsem strokovnih veščin in kompetenc.

V prispevku je prikazana uporabnost nekaterih programskih orodij. Nikjer na tržišču pa še nisem zasledil takšne kombinacije programskih orodij, kjer bi prvo programsko orodje omogočalo 3D modelni izris naprave, ki jo želimo avtomatizirati v realnih izmerah, drugo pa bi omogočalo simulacijo krmiljenja izrisanih komponent na 3D modelu.

Viri

- [1] Šraml, M., Jovanović, G. (2014): »Praktikum iz mikrosimulacij v prometu: (z uporabo VISSIMA)«. Maribor. Fakulteta za gradbeništvo.
- [2] Art Systems Software Ltd. Dostopno prek: http://www.fluidsim.de/fluidsim/index5_e.htm
- [3] (4. april. 2014)
- [4] Slovensko izobraževalno omrežje. Dostopno prek: http://www.sio.si/sio/projekti/e_solstvo/opis_e_kompetenc/ (4. april 2014)
- [5] Šoster, Martina. 2012. Pred nami je novodobna odvisnost. Mladi smo.si, 24. november. Dostopno prek: <http://www.mladismo.si/informacije/4119/pred-nami-je-novodobna-odvisnost> (4. april 2014)
- [6] Bernard, Tomaž. 2010. Zdravstvene težave v informacijski družbi. Dostopno prek: http://profesor.gess.si/marjana.pograjc/%C4%8Dlanki_VIVID/Arhiv2010/03Bernard.pdf (4. april 2014)
- [7] Žigon, Neža. 2010. Odvisnost od interneta. Viva, 2. maj. Dostopno prek: <http://www.viva.si/Psihologija-in-odnosi/2146/Odvisnost-od-interneta> (4. april 2014)

Kratka predstavitev avtorja:

Gašper Grat je diplomirani inženir strojništva, zaposlen kot učitelj na Šolskem centru Slovenske Konjice-Zreče, v Srednji in poklicni šoli Zreče. Na področju šolstva ima tri leta delovnih izkušenj. Poučuje strokovne module, pretežno s področja avtomatizacije in robotizacije.

Letnica rojstva: 1971

Računalništvo v slovenski osnovni šoli - izziv ali »cokla« prihodnjim generacijam

Computers in Slovenian primary schools - a challenge or a hindrance/clogs to future generations

mag. Andrej Kociper
Osnovna šola Cerkvenjak–Vitomarci
andrej.kociper@guest.arnes.si

Povzetek

Članek obravnava izzive in pomisleke glede sedanjega koncepta digitalne pismenosti in učenja računalništva v slovenskih osnovnih šolah. Koncept izbirnosti po nekaterih študijah ne prinaša ustreznih rezultatov, zato bi bilo potrebno uvesti pouk računalništva kot obvezen predmet. Podcenjevalni odnos Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport je pripeljal do tega, da se kurikulum za osnovne šole, za področje računalništva, ne razvija v smer, kjer bi lahko zajemal tudi globlje razumevanje računalništva. V primerjavi z evropskimi direktivami smo že veliko zamudili. Posledice so že vidne, saj je področje računalništva v številnih osnovnih šolah pogosto pozabljeno ali odrinjeno na stran. Učitelji se v glavnem ne poslužujejo znanja računalniških strokovnjakov/pedagogov pri načrtovanju pouka, ampak večinoma izpeljejo pouk sami, po svojih zmožnostih. Potrebujemo torej akcijski načrt sprememb, ki ga je potrebno vzpostaviti z namenom, da popravimo sedanjo situacijo in omogočimo vsem mladim dostop do potrebnih znanj in s tem odpremo priložnost za kvaliteten študij informacijske tehnologije in računalništva.

Ključne besede: koncept, digitalno opismenjevanje, učitelji računalništva, pedagogi, načrtovanje pouka

Abstract

This paper addresses the challenges and concerns about the current concept of digital literacy and computer skills in Slovenian primary schools. The concept of elective courses according to some studies does not produce relevant results; therefore it would be necessary to introduce computer classes as a compulsory subject. Condensing attitude of the Ministry of Education, Science and Sport has led to the fact that the curriculum for primary schools in the field of computer science does not develop in the way where one could also include deeper understanding of computing. Comparing to the European directives a lot has been missed. The consequences are already visible, as the scope of computer science in many elementary schools are often forgotten or left aside. Teachers are generally not guided by knowledge of computer experts / teachers in lesson planning, but mostly derive classes themselves according to their capabilities. Therefore we need an action plan of change that needs to be established in order to correct the current situation and enable all young people to have access to the necessary skills and thereby open the opportunity for high quality studies of information technology and computer science.

Keywords: *concept, basic digital literacy, computer science teachers, educators, lesson planning*

Uvod

V dokumentu POMEMBNI podatki o učenju in inovacijah z IKT po šolah v Evropi 2011 (Eurydice, 2012) je navedeno, da je za mlade ob njihovem vstopu na trg dela nujno potrebno izboljšanje ključnih kompetenc, kar je jasno izraženo tudi v pobudi eLearning (Evropska komisija, 2000). Njihovo razumevanje je izpopolnjeno v sporočilu Evropske komisije o e-spretnostih in znanju, v katerem je poudarjena potreba po spoprijemanju z digitalno (ne)pismenostjo (Evropska komisija 2007, str. 8). Nedavno sprejeta pobuda Novo znanje in spretnosti za nova delovna mesta postavlja nov temeljni okvir (Evropska komisija, 2010). „Evropska digitalna agenda” je pomanjkanje znanja in spretnosti za rabo IKT označila za eno od sedmih ovir pri uresničevanju potenciala IKT (Evropska komisija 2010, str. 6). Na splošno je stališče Komisije skladno s priporočili, na primer OECD (2005), da se je treba bolj osredotočiti na ustvarjanje možnosti za pridobivanje kompetenc kot na znanje samo. Da bi učencem omogočili uspešno pridobivanje kompetenc, so bile kot enako pomembne prepoznane kvalifikacije učiteljev. V poglavju *Osrednje oblasti promovirajo IKT le kot orodje za poučevanje in učenje, pri njenem uveljavljanju pa je še veliko vrzeli*, je moč razbrati pomanjkljivo obravnavo problematike pouka računalništva, ki po svoji vsebini presega termin »orodje za poučevanje in učenje«, ki ga pripisujejo rabi IKT opremi. Med najpomembnejšimi ugotovitvami ja navedeno, da večina usmerjevalnih dokumentov vključuje različne medpredmetne ali prečne spretnosti kot zaželeno izide izobraževalnega procesa, toda le malo držav ta proces evalvira. Spretnosti za učenje in inovacije, med njimi ustvarjalnost, reševanje problemov in sporazumevanje, so omenjene v vseh uradnih smernicah, ki so bile analizirane, raba IKT pa je navadno predlagana kot metoda za razvoj teh spretnosti.

Demšar (2012) v svojem članku navaja, da sta osnova logičnega razmišljanja formalizacija in struktura, zato je razmišljanje bolj usmerjeno v sistematično reševanje problemov, v uporabo postopkov, v smiselno organiziranje aktivnosti, podatkov ... S tem je presežena le uporaba IKT pri pouku: principi, koncepti, način razmišljanja, ki jih uči računalništvo, so uporabni tudi pri vsakdanjih opravilih. Hkrati ugotavlja, da so slovenske šole bogato opremljene z IKT opremo, predmet računalništvo pa je na voljo na večini šol. Slovenski šolarji bodo navidezno dobro usposobljeni. Povsem skladno z »Evropsko digitalno agendo« (op.a.), a stanje je ravno obratno. Demšar (2012) hkrati povzema največje svetovno združenje računalnikarjev, Association for Computing Machinery in učiteljev računalništva, Computer Science Teaching Association, ki ugotavlja (ACM, 2010), da ameriške šole pri pouku računalništva učijo računalniške spretnosti (skills) in konceptov (concepts).

Tudi študija The Royal Society (2012) v svojem uvodu razkriva, da je vlada Združenega kraljestva (UK) prišla do spoznanja, da potrebuje kvalitetnejše poučevanje računalništva in ob tem razkriva načine za doseg tega cilja. V poročilu kritično ugotavljajo, da je računalniško izobraževanje v številnih šolah zelo nezadovoljivo. Kljub širokemu kurikulumu, ki omogoča učiteljem, da spodbujajo in pomagajo učencem pri povečevanju interesa za računalništvo, jim slednje ne uspeva. Mnogi učenci namreč niso navdušeni nad poukom, ki ne presega okvir splošnega digitalnega opismenjevanja, kot sta učenje podatkovnih baz in urejanje besedil.

Med vzroke za takšno stanje naštevajo:

1. Sedanji nacionalni kurikulum se da na široko interpretirati in ga izvajati na tako nizki stopnji zahtevnosti, da ga lahko izvaja vsak učitelj.
2. Obstaja pomanjkanje učiteljev, ki o sposobni poučevati izven okvirjev digitalne pismenosti.
3. Pomanjkanje stalnega profesionalnega razvoja učiteljev računalništva.
4. Posebnosti šolske infrastrukture zavirajo učinkovito poučevanje računalništva.

Ob tem še ugotavljajo, da obstaja potreba po izboljšanju razumevanja šol o naravi in obsegu računalništva. Demšar (2012) zaključuje, da bi morali v imeti v šolah več učiteljev, ki bi »razumeli« računalništvo. Trenutno je računalništvo kadrovske na stranskem tiru: poučevati ga morajo učitelji, ki imajo premalo ur tedenske obveznosti in znajo uporabljati računalnik. To potrjuje tudi Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o organizaciji in financiranju vzgoje in izobraževanja (ZOFVI-D, Uradni list RS, št. 79/03), kjer se v prvem odstavku 11. Člena, letnica »2010« nadomesti z letnico »2015«. To pomeni, da lahko od leta 2003 do 1. 9. 2015, učitelji dopolnjujejo svojo učno obveznost pri drugih predmetih, pa čeprav niso zanj usposobljeni. Obseg tega dopolnjevanja sicer ne sme presegati 40 % predpisane učne obveznosti strokovnega delavca, vendar to ne spremeni dejstva, da za tovrstno poučevanje niso usposobljeni.

Kot ugotavlja Brodnik (2007) je računalništvo le izbirni predmet, velik delež otrok zaključí osnovno šolanje premalo poučeno o računalniku in njegovi rabi, predvsem glede na potrebe delovnega trga in vsakdanjega življenja. Po drugi strani analize kažejo, da je računalništvo med najbolj priljubljenimi izbirnimi predmeti, saj se zanj odloči povprečno 75 % učencev (Krapež in dr., 2001). Posledica obeh ugotovitev je potreba in utemeljitev, da se računalništvo in informatiko uvede kot obvezni učni predmet v osnovni šoli.

Učenje z IKT tehnologijo

Mayer (2013) navaja, da je malo raziskav, ki bi prepričljivo podprle izjavo, da uporaba novih tehnologij omogoča temeljito preobrazbo učenja. Kot poglobitni razlog navaja »v tehnologijo usmerjen«, namesto »v učenje usmerjen« pristop poučevanja. Pri pristopu, usmerjen v tehnologijo, je v središču uporaba tehnologije v izobraževanju z omogočanjem dostopa do najsodobnejše tehnologije. Glavni problem tega pristopa je, da je v 20. stoletju doživel številne pomembne cikle in na koncu doživel neuspeh. Tudi Norman (1993) ugotavlja, da pristop usmerjen v tehnologijo ne upošteva učenca, in da predvideva, da se bodo učenci in učitelji prilagodili novim tehnologijam, namesto, da bi se tehnologija prilagodila njihovim potrebam. V nasprotju s tem pa se pri pristopu, usmerjenem v učence, najprej osredotočimo na to, kako se ljudje učijo in razumemo tehnologijo le kot pomoč pri njihovem učenju. Iz tega sledi, da je treba tehnologijo prilagoditi potrebam učencev in učiteljev, kar po ponavadi manjka, kadar si prizadevamo učencem le zagotoviti dostop do novih tehnologij.

Mayer (2013) hkrati navaja, da učenje s tehnologijo pomeni učne situacije, v katerih izkušnjo poučevanju ustvarjamo s pomočjo fizičnih naprav, kot sta računalnik in splet. Pri tem omenja tri prispevke o tem (Tabela 1), kako deluje učenje, in sicer: krepitev odziva, pridobivanje informacij in konstrukcija znanja.

Tabela 1: Tri prispodobе, kako deluje učenje

Prispodoba	Učenec	Učitelj	Vloga tehnologije
Krepitev odziva	Pasivni sprejemnik nagrad in kazni	Podeljevalec nagrad oziroma kazni	Pridobiti učenčev odziv in zagotoviti povratno informacijo
Pridobivanje informacij	Pasivni sprejemnik informacij	Razdeljevalec informacij	Zagotavlja dostop do informacij
Konstrukcija znanja	Aktivno oblikuje pomene in gradi znanje	Usmerjevalec spoznavnih procesov	Usmerja učenčevo kognitivno procesiranje med učenjem

Vir: Mayer (2013)

Vsi trije pogledi na učenje so močno vplivali na razvoj izobraževalne tehnologije. Pri razvoju teorije, kako se učimo s tehnologijo, bomo upoštevali pomembna spoznanja iz raziskav na področju kognitivne znanosti, in sicer:

Dvojni kanal: Ljudje imamo ločena kanala za procesiranje verbalnih in vizualnih gradiv (Paivio, 1986, 2007; v Mayer, 2013).

Omejen zmožnost: Ljudje lahko v vsakem od kanalov sočasno obdelamo le majhne količine materiala (Baddeley, 1986; Sweller, 1999; v Mayer, 2013).

Aktivno procesiranje: Učenje postane smiselno, ko se učenec uči z ustreznim kognitivnim procesiranjem, kar pomeni, da se posveča ustreznemu gradivu, ki ga organizira v dobro povezano reprezentacijo in integrira s svojim predznanjem (Mayer, 2008; Wittrock, 1989; v Mayer, 2013).

Ta spoznanja so skladna s kognitivno teorijo multimedijskega učenja. Pri tem gre predvsem za model procesiranja informacij/podatkov, ki ustreza učenju s tehnologijo. Sistem informacijskega procesiranja je sestavljen iz treh vrst skladiščenja v spominu:

Zaznavni spomin: Za kratek čas obdrži vse vstopajoče vizualne informacije/podatke v vizualni obliki (vizualni zaznavni spomin) in vse vstopajoče zvoke v slušni obliki (slušno zaznavni spomin).

Delovni spomin: Obdrži omejeno število izbranih besed in slik za nadaljnje procesiranje.

Dolgoročni spomin: Neomejeno skladiščenje znanja.

Kot povzema Mayer (2013) lahko z modelom kognitivnega bremena izpeljemo tri glavne cilje poučevanja s tehnologijo, in sicer da; zmanjšamo nebitveno procesiranje, obvladujemo bistveno procesiranje in spodbujamo generativno procesiranje. Procesi učenja so pri generativnem procesiranju organizirani in integrirani z ustreznim preostalim znanjem. Osrednji izziv poučevanja s tehnologijo predstavlja podpora učenčevem aktivnem kognitivnem procesiranju med učenjem, ne da bi pri tem preobremenili njegovo spoznavno zmožnost.

Rugelj (2010) navaja, da k učinkovitosti učenja lahko precej prispevajo tudi različne oblike skupinskega dela in sodelovanja (t.i. socialni konstruktivizem). IKT tehnologija danes ponuja številna integrirana komunikacijska orodja: sinhrono in asinhrono komunikacije, različne komunikacijske vzorce, prenos, shranjevanje, uporabo sporočil in drugih podatkov ter enostavno uporabo in nizko ceno. Tu gre predvsem za storitve spleta 2. generacije (WEB 2.0), ki omogočajo ineraktivnost (bralno-pisalni medij) ter mnoge nove možnosti, kot so: družabna omrežja, družabni zaznamki, skupna raba slik in videa idr.. Svoj sklep o IKT kot podpori kognitivnim procesom pri učenju zaključuje z ugotovitvijo, da osnovna e-pismenost ni dovolj.

Johnson in Johnson (1990, v Peklaj 1994, str. 232) navajata, da se pri sodelovalnem učenju srečamo z različnimi kognitivnimi in metakognitivnimi procesi ter spretnostmi. Sprva se srečamo z enostavnejšimi procesi, kot so iskanje informacij, materialov za delo, literature, itd.. Kasneje, ko pa je sodelovanje bolj sestavljeno, ko vključuje perspektive različnih ljudi, pa prihajajo v ospredje zahtevnejši procesi. Mednje sodijo skupinsko analiziranje, planiranje in integracija različnih perspektiv.

Premik izven računalniške pismenosti: Zakaj naj šole poučujejo računalniško znanost?

Trditev, da je računalniška znanost več kot le uporaba tehnologije, verjetno nobenemu strokovnjaku ni sporna. Računalniška znanost namreč uči študente zasnovu logičnega sklepanja in reševanje problemov – kar bistveno presega sedanji pouk računalništva v šolah. Sposobnost za ustvarjanje in prilagajanje novih tehnologij računalništva se bistveno razlikuje od računalniške pismenosti, ki se osredotoča bolj na uporabo obstoječe tehnologije (npr. urejevalnik besedil, preglednic, drsnic ipd.).

Ker se računalniki na šolah uporabljajo vse pogostejše, so učitelji razvili številne načine njihove uporabe. Različna uporaba računalnikov zato temelji predvsem na raznolikih pristopih/modelih pouka računalništva. Eden izmed pristopov temelji na pojmu t.i. »računalniške pismenosti«. Ta pristop predpostavlja, da obstaja neko osnovno znanje, ki bi študenti morali obvladati za nastop na trgu dela oz. za ustrezno državljansko obveščenost (Harvey, 1983).

Konan (2010) v svoji raziskavi ugotavlja, da so še vedno učitelji tisti, ki so odgovorni za izobraževanje prihodnjih generacij. Da bi se lahko rešili odgovornosti na želeni ravni, se morajo učitelji sami pripraviti na prihodnost. V ta namen se morajo razvijati in ves čas posodabljati svoje znanje. Poleg tega je bilo v tej raziskavi ugotovljeno, da je bila raven računalniške pismenosti moških učiteljev, mlajših učiteljev z manj izkušnjami poučevanja, učitelji z visoko stopnjo izobrazbe in predmetnih učiteljev višja kot pri učiteljicah, starejših učiteljih, učiteljih z nižjo stopnjo izobrazbe in razrednih učiteljih.

Kot ugotavlja (Satharasinghe, 2006) je učiteljev odnos do računalniške tehnologije pomemben dejavnik pri rabi računalnika v izobraževanju. Računalniško pismeni posamezniki bodo imeli večje koristi, kot njihovi kolegi, ki tega znanja nimajo.

V šolskem prostoru se danes srečujemo s številnimi pojmovanji pouka računalništva, zato si pogledjmo nekaj osnovnih razlik med njimi.

Digitalna pismenost pomeni spoznanje tistega kar vidiš na ekranu. Torej sposobnost razbrati in razumeti slike, zvok, kakor tudi besedilo iz raznih virov preko računalnika. Bistveno za digitalno pismenost je kritično vrednotenje. Sinonim za to je tudi pojem multimedijaska pismenost.

Računalniška pismenost pomeni, da je potrebno poznati osnove, kot je na primer shranjevanje in odpiranje dokumentov, uporaba urejevalnika besedila, prebiranje e-pošte ipd. (Brodnik, 2007). Gre za zmožnost uporabe računalnikov, programskih paketov skupaj z splošnimi informacijskimi spretnostmi (npr. shranjevanja na zunanje pomnilniške medije).

Informacijska pismenost po definiciji (Commision on Colleges, Southern Association of Colleges and Schools; vir: <http://www.ala.org>) pomeni »*spodobnost uporabe podatkov in kreiranje informacij, da bi postale samostojne osebe, ki se vse življenje učimo*«.

Če pogledamo učni načrt računalništva za osnovne šole vidimo, da je to naravoslovno-tehnični izbirni predmet, pri katerem se spoznavanje in razumevanje osnovnih zakonitosti računalništva prepleta z metodami neposrednega dela z računalniki, kar odpira učencem in učenkam možnost, da pridobijo tista temeljna znanja *računalniške pismenosti*, ki so potrebna pri nadaljnjem izobraževanju in vsakdanjem življenju.

Tako kot vsi otroci ne bi smeli postati programerji, prav tako jih ne bi smeli prepustiti, da postanejo uporabniki oz. specialisti uporabnosti in oblikovalci (Nielsen, 2007).

V zadnjem času se v strokovnih člankih pojma digitalna in računalniška pismenost velikokrat prepletata in zamenjujeta, kar lahko povzroča zmedenost pri bralcu. Tako tudi študija The Royal Society (2012) omenja digitalno pismenost kot večščino oz. sposobnost uporabe računalnikov.

Kljub številnim razpravam je zelo malo govora o poučevanju računalniških konceptov v osnovnih šolah oziroma o računalniški znanosti prirejani za to starostno skupino. V osnovnih šolah se računalniška znanost trenutno pojavlja zgolj pri programiranju v jeziku LOGO. Tukaj sicer imajo možnost odkrivanja algoritmov zase, so pa zato omejeni z »želvino« grafiko.

Tudi Demšar (2012) ugotavlja, da slovenske šole ne poučujejo računalništva (čeprav se večini zdi, da poučujejo), zato bi ga bilo potrebno »uvesti« (čeprav se nekaterim zdi, da ga je potrebno ukiniti). Številni dejavniki, kot sta odlična opremljenost šol z računalniško opremo in zavedanje države o pomenu računalništva za prihodnost, so privedli do tega, da slovenske šole ne nudijo ustreznega računalniškega znanja, zato ne zaostajamo samo za svetovnim, temveč celo za evropskim in ameriškim povprečjem.

Viera (2004) skozi identifikacijo pet glavnih konceptov kurikuluma računalniške znanosti predstavlja nov pristop poučevanja v osnovnih šolah. Ti koncepti so: predstavitev podatkov; spoznavanje algoritmov kot sklop direktiv; obravnava računalnika kot stroja, ki izvaja algoritem; poučevanje/učenje študentov k odkrivanju in analizi novih algoritmov; preučevanje različnih algoritmov, ki temeljijo na strategiji reševanju problemov. Njihov poudarek ni na programiranju, temveč na učenju, kako si lahko študenti sami ustvarijo svojo algoritmčno rešitev, na razumevanje za kakšno vrsto sklepanja je računalnik zgrajen ter o omejitvah in moči računalnika.

Prvi koncept, ki se ga naj naučijo učenci je predstavitev podatkov. Otroci v tej starosti imajo radi tajne kode. Morsejeva abeceda je lahko primer uporabne kode za učenje. Nadaljujemo lahko s prikazovanjem različnih podatkov, ki so učencem znana, da bi jih navdušili za vedenje, da je znak sestavljen iz dveh binarnih znakov uporaben za predstavitev kateregakoli podatka.

Drugi koncept je učenje algoritmov kot sklop direktiv, inštrukcij ali navodil. V kolikor pogledamo kaj učenci radi počno, vidimo, da imajo »radi« algoritme, ki so sestavni del iger. Tako recimo pravila za igro »človek ne jezi se« predstavljajo razmeroma zapleten algoritem. Učenci se jih lahko naučijo, obrazložijo drugim ter jih po nekaj krogih igre začnejo analizirati.

Tretji koncept pojmuje računalnike kot stroje, ki izvajajo algoritme – to je koncept shranjenega programa in zaporednega izvajanja algoritma po korakih. Tu pridejo do izraza podobni programski jezik kot je LOGO.

Četrty koncept bi moral učenci nuditi možnost, da sami zase odkrivajo nove algoritme, ki jih potem opišejo in analizirajo. Učenci običajno odkrijejo algoritem, čeprav ga ne morejo ubesediti svojo razlago zakaj tako deluje. Hitro si izmislijo zapleten binarni iskalni algoritem, ga uporabijo in prilagodijo dokler ne pridejo do uspešnega rezultata.

Peti koncept temelji na preučevanju različnih algoritmov, ki temeljijo na strategiji reševanja problemov. Dober primer tovrstnega preučevanja je računalniška simulacija reševanja problema Hanojskih stolpov.

Zaključek

Za nadgradnjo sedanjega sistema izbirnih predmetov računalništva nujno potrebujemo akcijski načrt sprememb, ki bo izbirne vsebine računalništva sčasoma vključil kot obvezen del izobraževalnega programa in s tem omogočil vsem mladim temeljno računalniško pismenost. Sedanji sistem izbirnosti in koncept pouka računalništva namreč ne zajema vseh učencev. To pa pomeni, da bodo lahko manj uspešni pri nadaljnjem šolanju ter iskanju zaposlitve. Trenutna umestitev in izbirnost pouka računalništva ni ustrezna, saj premalo odpira novih pogledov na področje, ki je v izrednem razvoju in bo v prihodnje ključno zaznamovalo tudi naš razvoj.

Z uvajanjem računalniške znanosti v program osnovnih šol bi z modelom petih konceptov učencem omogočili dostop do potrebnih znanj za reševanje problemov s pomočjo ustreznih algoritmov ter bolj poglobljen pogled v računalniško znanost. Nedvomno s tem zagotovimo učencem kvalitetno predznanje in s tem možnost za uspešen študij informacijske tehnologije in računalništva v prihodnosti ter nove izzive prihodnjim generacijam.

Literatura in viri

- [1] ACM (2010). Running on Empty. Dostopno prek: <http://www.acm.org/runningonempty> (15. 9. 2013).
- [2] Baddeley, A. (1999). *Human Memory*. Boston: Allyn and Bacon.
- [3] Brodnik, A. in Tomazin, M. (2007). Učni cilji pouka računalništva v osnovni šoli – slovenski in ACM K12 kurikulum. Kranj: Organizacija, let. 40., str. 173–178.
- [4] Demšar, J. (2012). V šole bi bilo potrebno uvesti pouk računalništva. *Didakta* 159 (2012), str. 6–8.
- [5] Eurydice (2012). POMEMBNI podatki o učenju in inovacijah z IKT po šolah v Evropi 2011. Dostopno prek: http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key_data_series/129SL.pdf. (10. 9. 2013).
- [6] Johnson, D. W., Johnson, R. T. (1996a). Cooperative Learning. Dostopno prek: <http://www.co-operation.org/pages/cl.html> (12. 12. 2007).

- [7] Konan, A. (2010). Computer literacy levels of teachers. Dostopno prek: <http://www.sciencedirect.com> (3.4.2014).
- [8] Krapež A., Rajkovič, V., Batagelj, V. & Wechtersbach, R. (2001). Razvoj predmeta računalništvo in informatika v osnovni in srednji šoli. V: Zbornik posvetovanja Dnevi slovenske informatike. Slovensko društvo Informatika.
- [9] Mayer, R. E. (2013). Učenje s tehnologijo. V: O naravi učenja: uporaba raziskav za navdih prakse, str. 163–181.
- [10] Nielsen, J. (2007). Life-Long computer skills. Dostopno prek: <http://www.nngroup.com/articles/life-long-computer-skills/> (3. 9. 2013).
- [11] Norman, D. A. (1993). *Things that Make us Smart*, Addison-Wesley, Reading, MA.
- [12] O naravi učenja: uporaba raziskav za navdih prakse (2013). Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- [13] Paivio, A. (1986). *Mental Represebtations: A Dual Coding Approach*. Oxford: Oxford University press.
- [14] Paivio, A. (2007). *Mind and Its Evolution*. NJ: Erlbaum, Mahwah.
- [15] Peklaj, C. (1994b). Od individualnega k sodelovalnemu učenju – model šestih ogledal v razredu (2. del). *Educa*, let. 4, št. 4, str. 228–242.
- [16] POMEMBNI podatki o učenju in inovacijah z IKT po šolah v Evropi 2011. Dostopno prek: http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key_data_series/129SL.pdf (10. 9. 2013)
- [17] Priban, T. E-learning and possibilities of the improvement of computer literacy.
- [18] Rugelj, J. (2010). Informacijsko komunikacijske tehnologije v izobraževanju. Ljubljana: Univerza v Ljubljani. Dostopno prek: <http://www.devetletka.net/.../3. dr. JOZE RUGELJ IKT v izobrazevanju.ppt> (22. 9. 2013)
- [19] Satharasinghe, A., (2006). Census on Computer Literacy of Teachers. Dostopno prek: <http://www.statistics.gov.lk/education/IT%20Literacy%20Survey/index.htm> (4.4.2014).
- [20] Sweller, J. (1999). *Instructional Design in Technical Areas*. Australia: ACER Press Camberwell.
- [21] The Royal Society (2012). Shut down or Restart? The Way Forward for Computing in UK Schools. Dostopno prek: http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/education/policy/computing-in-schools/2012-01-12-Computing-in-Schools.pdf (15. 9. 2013).
- [22] UČNI načrt. Izbirni predmet, program osnovnošolskega izobraževanja, Računalništvo. Zavod RS za šolstvo, 2002.
- [23] Viera, K. P. (2004). Computer Science in Elementary and Secondary Schools. Boston: Northeastern University. Dostopno prek: <http://www.ccs.neu.edu/home/vkp/Papers/Gmunden93.doc> (20. 9. 2013).
- [24] Wittrock, M.C. (1989). Generative Processes of Comprehension. *Educational Psychologist*, letnik 24, št. 4, str. 345–376.
- [25] Zakon o organizaciji in financiranju vzgoje in izobraževanja ZOFVI-D, Uradni list RS, št. 79/03, str. 43. Dostopno prek: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200379&stevilka=3742> (21. 9. 2013).

Kratka predstavitev avtorja

Magister Andrej Kociper se je rodil 8. 5. 1966, v Göteborgu na Švedskem. Diplomiral je na Fakulteti za elektrotehniko in računalništvo v Mariboru ter na Fakulteti za organizacijske vede v Kranju. Svoj podiplomski znanstveni študij pedagogike je uspešno zaključil na Filozofski fakulteti v Mariboru. Delal je tudi v gospodarstvu, kot programer poslovnih informacijskih sistemov in je s svojo zaposlitvijo v šolstvu razširil svoje delovno področje na področje poučevanja, informatike in računalništva in pedagoškega dela z mladostniki. Zaposlen je kot organizator informacijskih dejavnosti in učitelj računalništva na osnovnih šolah. Občasno sodeluje še z Višjo ekonomsko šolo v Murski Soboti, kjer izvaja vaje iz informatike. Njegovo raziskovalno področje sega še na področje celostne/gestaltne pedagogike oz. vedenjsko kognitivne pristope.

UPORABA ORODJA NAUK ZA IZDELAVO E-GRADIV

Using NAUK for creating e-materials

Matej Rožič
Šolski center Novo mesto
matej.rozic@sc-nm.si

Povzetek

Učitelji za poučevanje uporabljamo vse več e-gradiv. Lahko jih izdelamo sami ali prosto dostopna prilagodimo lastnemu načinu poučevanja. V prispevku je predstavljeno posodobljeno orodje NAUK (napredna učna kocka), s katerim lahko že ustvarjena e-gradiva nadgradimo. S prenovljenim vmesnikom je izdelava gradiv enostavnejša. Za primer je predstavljeno gradivo, katerega uporabljam pri pouku fizike. E-gradivo lahko uporabljamo kot prosojnice pri obravnavi učne snovi ali kot interaktivno gradivo za samostojno učenje dijakov. Prednost izdelanega e-gradiva z orodjem NAUK je dinamično generiranje vrednosti parametrov, kar poveča bazo interaktivnih nalog.

Ključne besede: orodje NAUK, e-gradivo, dinamično generiranje vrednosti, interaktivno učenje, Wink

Abstract

The use of e-materials in the classroom is increasing. Teachers can create them themselves or modify materials freely accessible to suit their teaching style. The contribution presents an updated tool NAUK (advanced learning block), which can be used to upgrade e-materials already created. The modernised interface makes creation of e-materials simpler. As an example, materials which I use in teaching physics are presented. E-materials can be used as transparencies to cover new content or as interactive materials for independent learning. The advantage of e-materials created with the help of NAUK is dynamic generation of parameter values, which expands the base of interactive tasks.

Key words: NAUK tool, e-materials, dynamic generation of values, interactive learning, Wink

Uvod

Pri poučevanju si učitelji pomagamo z gradivi, ki jih najdemo v različnih bazah (repozitorijih) ali jih izdelamo sami. Ker so gradiva izdelana za predvidene učne situacije, težje uporabimo najdeno gradivo pri svoji uri. Želimo jih preoblikovati po lastni presoji ter jih prilagoditi lastnemu načinu poučevanja. Za spreminjanje gradiv je potrebno dodatno poznavanje orodij, v katerih je gradivo izdelano. To lahko omeji uporabo orodij in posledično izdelanih gradiv. Dodatno nam lahko uporabo gradiv onemogočajo pravice oziroma licence, pod katerimi so gradiva objavljena. Želimo si, da bi bila e-gradiva prosto dostopna ter objavljena pod licenco, ki nam omogoča njihovo uporabo ter njihovo spreminjanje v prosto dostopnih orodjih (Lukšič et al., 2010). V članku je predstavljenih nekaj lastnosti orodja NAUK, zaradi katerih ga uporabljam pri svojem delu. Orodje lahko uporabljamo, če imamo povezavo s spletom in spletni brskalnik. Omogoča nam izdelavo gradiv s poznavanjem preproste sintakse, ki smo jo vajeni že iz drugih spletnih orodij (npr. LaTeX, fwiki...) ter vključevanje multimedijskih elementov. Gradiva je mogoče vključiti v učna okolja (npr. moodle) ter jih uporabiti za preverjanje znanja ali kot pomoč pri osvajanju znanj.

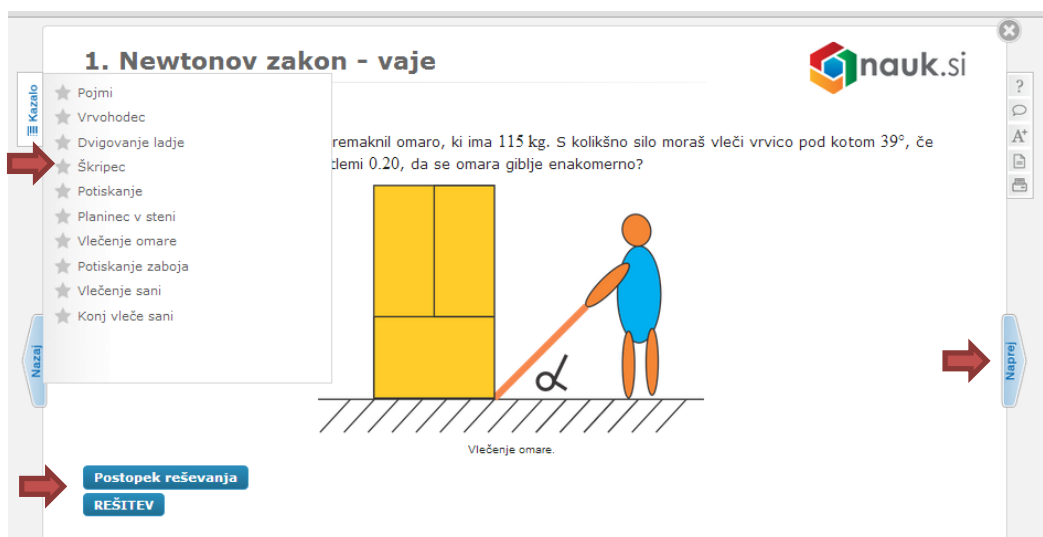
Predstavitev portala

Eno izmed prosto dostopnih orodij za izdelavo e-gradiv je orodje skupine NAUK (Napredna Učna Kocka). Orodje je nastalo s sodelovanjem strokovnjakov na področju fizike, matematike in informatike. Vanj je vključenih veliko potrebnih elementov za urejanje gradiv in vključevanje vsebin iz naštetih področij. Člani skupine NAUK so si zamislili okolje, v katerem bi lahko elemente gradiva preprosto oblikovali iz manjših celot (kock) in tako gradivo prilagajali lastnim potrebam, za kar uporabniki ne bi potrebovali dodatne programske opreme. Uporaba oziroma pregled gradiva in njihova izdelava poteka preko spletnih brskalnikov. Vsa gradiva v bazi so objavljena pod licenco Creative Commons, ki je navedena na naslovni strani gradiva. Baza izdelanih gradiv in samo orodje je dostopno na spletnem naslovu www.nauk.si (Slika 1). Za iskanje po bazi gradiv lahko uporabljamo iskanje po ključnem nizu ali po področij, kjer so gradiva ločena po stopnji zahtevnosti (osnovna šola, srednja šola, fakulteta) in tematskih sklopih (Napredne učne kocke, 2009).



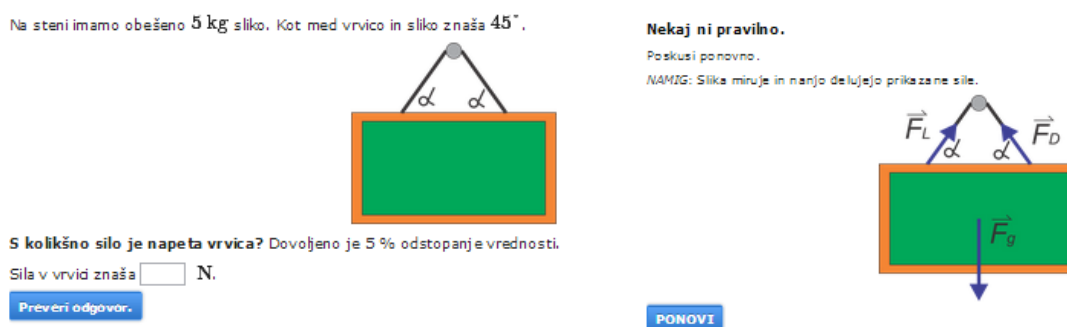
Slika 11: Naslovna stran portala www.nauk.si

Za iskanje gradiv in njihov ogled se ni potrebno prijaviti v portal. Prijava nam omogoča izdelavo lastnih gradiv ter kopiranje zelenega gradiva drugega avtorja med lastna gradiva. Slednje nam omogoča urejanje gradiva in prilagajanje lastnim potrebam (Cerinšek, 2010). Gradivo urejamo preko tekstovnega vmesnika, za kar potrebujemo znanje preprostega znakovnega jezika, ki ga uporabljamo tudi v drugih spletnih okoljih (npr. fwiki, LaTeX) z nekaj dodatnimi značkami za multimedijske elemente (slike, filme, animacije...). Gradivo je urejeno kot zaporedje prosojnic, po katerih se lahko gibljemo s pomočjo gumbov ali vključenega kazala, kot prikazuje slika 2.



Slika 12: Prikaz navigacije po gradivu označujejo puščice

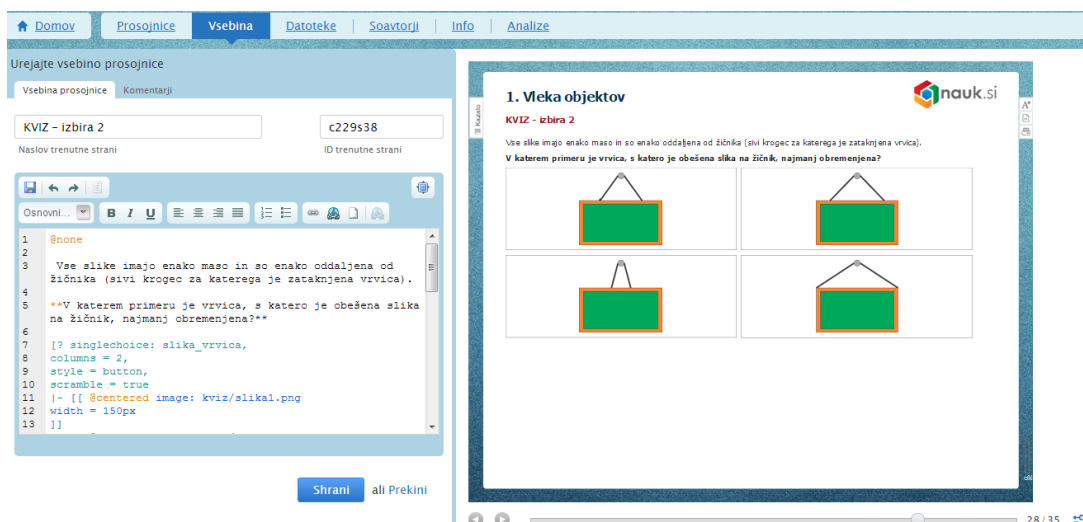
V gradiva je mogoče vključevati vprašanja in vnosna polja, kar lahko izkoristimo za povečanje aktivnosti učečega pri uporabi gradiva. Primer vprašanja s potrebno aktivnostjo učečega nam prikazuje slika 3. Orodje nam omogoča, da po aktivnosti posredujemo povratno informacijo o pravilnosti odločitve, dodatna pojasnila ali zanimivosti o obravnavani temi s pomočjo pojavnih oken.



Slika 13: Prikaz vprašanja (levo) ter takojšnje povratne informacije o pravilnosti vnosa (desno)

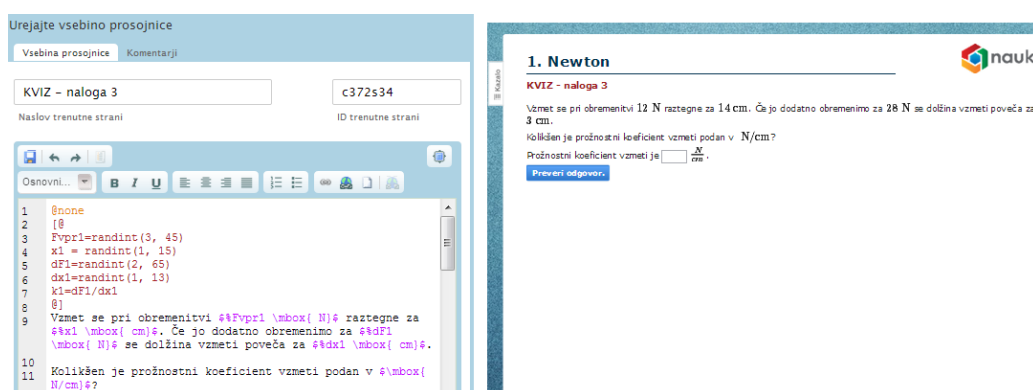
Slabost tekstovnega vmesnika, kjer urejamo gradivo, je nezmožnost takojšnjega prikaza vnesene spremembe ter morebitno iskanje mesta, kjer želimo gradivo popraviti ali dopolniti. Pomanjkljivost je uspelo odpraviti članom skupine NAUK z novim uporabniškim vmesnikom, kjer so delovno okno razdelili na dva dela. V levem delu je tekstovni vmesnik, v katerem urejamo samo eno prosojnico in ne več celotnega gradiva. V desnem delu je

prikazano shranjeno stanje prosojnice, katero trenutno urejamo (slika 4). Za uporabo izboljšane različice uporabniškega vmesnika je potrebna prijava na naslovu www2.nauk.si (Skupina NAUK, 2011), katerega gosti Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. Spremenjena ali na nov izdelana gradiva, niso dostopna v bazi ali spletnih iskalnikih, ampak jih lahko uporabljamo le, če vemo URL naslov gradiva, ki nam ga posreduje avtor. Če se avtor odloči za vpis gradiva v bazo ga mora poslat v pregled in šele nato ga vpišejo v bazo gradiv portala. Uporabniku je tako zagotovljena primernost gradiva glede na iskalne vsebine.



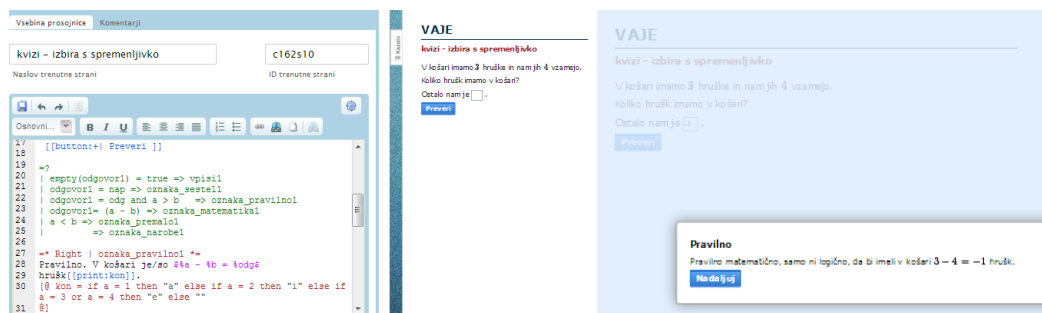
Slika 14: Prikaz izboljšanega vmesnika

Pri izdelavi gradiva lahko uporabljamo parametre z dinamično generirano vrednostjo iz podanega obsega ter izračunavanje vrednosti uporabljenih količin kot tudi vnašanje numeričnih odgovorov (slika 5). Sestavimo lahko nalogo oziroma vprašanje z različnimi vrednostmi parametrov za posameznega uporabnika, kjer zahtevamo številski odgovor ter preverimo, ali je vneseni odgovor v okviru napake predvidene vrednosti. Vrednost parametrov se izbere v času prenosa gradiva in je nato ves čas uporabe gradiva enaka.



Slika 15: Prikaz kode za dinamično generirane vrednostmi parametrov iz danega obsega

Glede na vneseni odgovor nastavimo različne povratne informacije ter določimo nadaljevanje glede na odziv učečega, kar nam prikazuje slika 6.

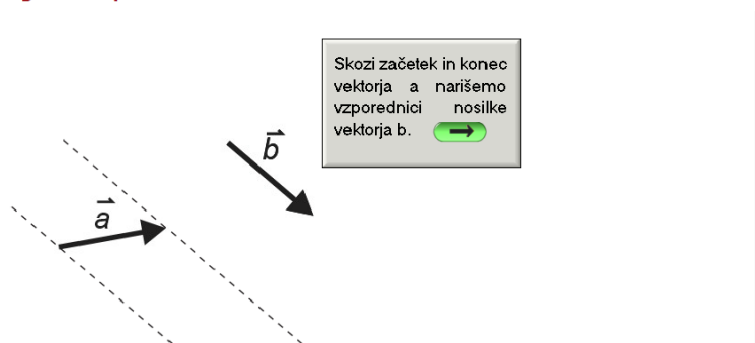


Slika 16: Prikaz kode z vejtvijo odziva na vneseni odgovor ter prikaz povratne informacije

V gradiva je mogoče vključiti tudi animacije ali izdelane naloge v prosto dostopnem orodju Wink (Matkovič, 2010). Orodje nam omogoča zajemanje zaslonskih slik, katere s pomočjo aktivnih gumbov ter dodatnega besedila spremenimo v navodila za reševanje problema ali v preverjanje usvojenega postopka (slika 7).

1. Vleka objektov

Seštevanje sil - paralelogramsko pravilo



Slika 17: Prikaz v gradivo vključene demonstracije seštevanja vektorjev, demonstracija je narejena z orodjem Wink.

Primer uporabe

Pri poučevanju v razredu uporabljam e-gradiva, izdelana v NAUK-u, ki so dijakom dostopna v spletni učilnici učnega okolja Moodle. Gradiva vsebujejo pojave, ki jih ne moramo izvesti v učilnici ter za katere menim, da bodo pri dijakih povečali zanimanje za obravnavano snov. Gradiva uvodoma sestavljajo video izrezki (slika 8), ki so opremljeni z dodatnimi vprašanji ter poudarki, na katere morajo biti uporabniki pozorni pri ogledu posnetka.

2. Gibalna količina

Tekočine

Kaj pa lahko s poznavanjem koncepta gibalne količine povemo pri tekočinah, ker razdaje med posameznimi deli tekočine niso stalni?



Vodni curek pri 7 barih. Hovercraft in prevoz.



Zabava z vodnim curkom. Gasilske cevi (obremenitev).



1. Vleka objektov

Zakaj bi radi vedeli?

Rezultati tekmovanj so lahko tudi predvidljivi.



Opazuj kote jeklinic pri vpetju traktorjev. Kateri ima večji kot vpetja glede na vodoravnico in kateri vleče drugega?

Kaj pa potiskanje?



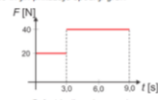
Slika 18: Gradiva se začnejo z video vsebino pojava, ki ga v učilnici ne moramo izvesti.

Sledi obravnava pojava preko preprostih zgledov in rešenih primerov. Pri vsakem primeru sta dodana razlaga in način reševanja s potrebnimi miselnimi zaključki kot pojavna okna, ki uporabnika vodijo do končne rešitve zastavljenega problema (slika 9).

2. Gibalna količina

Primer - graf

Opazujemo zunanjo silo na telo z maso $m = 15 \text{ kg}$. V nekem trenutku gibanja telesa začnemo zapisovati vrednosti zunanje sile na telo. Zapiske povzamemo in jih prikazuje spodnji graf.



Kako se s časom spreminja hitrost telesa v opazovanem času gibanja? Hitrost telesa v trenutku začetka opazovanja (začetek merjenja sile) znaša $v_0 = 10 \text{ m/s}$.

Postopek reševanja

Kolikšna je celotna sprememba hitrosti telesa v času opazovanja?

Postopek reševanja

Koliko znaša prepotovna razdalja telesa v opazovanem delu gibanja?

Postopek reševanja

Postopek reševanja



mo zunanjo silo na telo z maso $m = 15 \text{ kg}$. V nekem trenutku gibanja telesa začnemo zapisovati vrednosti zunanje sile na telo. Zapiske povzamemo in jih prikazuje spodnji graf.

Postopek reševanja

Spomnimo se, da je pot ploščina pod grafom hitrosti v odvisnosti od časa. Ker imamo samo enakomerno pospešeno gibanje lahko pot izrazimo kot

$$s = \frac{v_k^2 - v_0^2}{2a}, s = \bar{v} \cdot t, s = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} = v_0 \cdot t + \frac{(v_k - v_0) \cdot t}{2} = \frac{(v_k + v_0) \cdot t}{2}$$

Graf poteka hitrosti med opazovanjem.

Ker smo graf hitrosti naredili pri prvem vprašanju bomo pot izrazili kot ploščino lika pod grafom hitrosti.

$$s = s_1 + s_2 = 12 \text{ m/s} \cdot 3,0 \text{ s} + 22 \text{ m/s} \cdot 6,0 \text{ s} = 168 \text{ m}$$

Zapri

liko znaša prepotovna razdalja telesa v opazovanem delu gibanja?

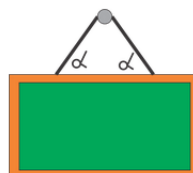
Slika 19: Prikaz primera ter pomoči pri reševanju s potrebnimi razmisleki

Gradiva imajo v zadnjem delu nabor vprašanj v obliki kviza ali nalog brez postopkov reševanja, ki služijo preverjanju usvojenega znanja (slika 10). V kvizih je večina uporabljenih parametrov dinamično generiranih v smiselnem obsegu, s čimer zagotovimo večkratno reševanje vprašanj.

1. Vleka objektov

KVIZ - naloga 3

Na steni imamo obešeno 28 kg sliko. Kot med vrstico in sliko znaša 59° .



S koliko silo je napeta vrstica? Dovoljeno je 5 % odstopanje vrednosti.

Sila v vrstici znaša N.

Preveri odgovor.

Slika 20: Primer naloge iz kviza

Zaključek

E-gradiva, izdelana v NAUK-u, so v pomoč učitelju pri obravnavi nove snovi ali služijo kot samostojno gradivo za utrjevanje in nadgradnjo usvojenega znanja s kvalitetno sprotno povratno informacijo učečemu (Skupina NAUK, 2010). Pri izdelavi gradiva je potrebno poznavanje različnih orodij za izdelavo posameznih elementov gradiva (slik, filmov, animacij ...), ki jih s pomočjo orodja NAUK združimo. Ker je omogočeno spreminjanje gradiv, najdenih v bazi portala NAUK, se ta lahko hitro prilagodi učnim potrebam (Hladnik, 2011). Takšna gradiva so dlje časa uporabna, saj z različno kombinacijo posameznih delov gradivo izboljšujemo in prilagajamo trenutni učni situaciji. Z novim uporabniškim vmesnikom je postala njihova izdelava preglednejša, saj vidimo vsebino trenutne prosojnice takoj po njeni shranitvi in nam za popravke ni potrebno pretvarjati celotnega gradiva. Ker za uporabo gradiv, izdelanega v NAUKu, potrebujemo samo spletno povezavo in spletni brskalnik, ni potrebno imeti dodatnih znanj za njihovo uporabo. Dijaki gradiva samostojno uporabljajo za utrjevanje lastnih znanj, saj vsebujejo primere ter naloge iz obravnavane vsebine. Za boljše dijake izkoriščamo gradiva za podajanje zahtevnejših nalog, s katerimi nadgradijo svoje razumevanje želenega področja.

Literatura

- [1] Cerinšek, M., Hladnik, G. (2010). »Aktivna vloga učitelja pri pripravi e-gradiv«. V InfoKomTeh 2010. Dostopno prek: <http://www.infokomteh.com/Content/Docs/Zbornik%20infokomteh%202010.pdf> (17.9.2013)
- [2] Creative Commons. (2005). Dostopno prek: <http://creativecommons.si/> (17. 9. 2013)
- [3] E-izobraževanje z naprednimi učnimi kockami – NAUK.si (2010). Dostopno prek: <http://www.nauk.si/info/o-skupini-nauk/clanki/ClanekOrganizacija.pdf> (17. 9. 2013)
- [4] Hladnik, G. (2011). »Enostavno urejanje e-gradiva na portalu www.nauk.si«. V Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT - SIRIKT 2011 (str. 1126-1130). Ljubljana: Miška d.o.o. Dostopno prek: http://prispevki.sirikt.si/datoteke/sirikt2011_zbornik.pdf (17.9.2013)
- [5] Lukšič, P., Horvat, B., Lokar, M., Kavkler, I., Orbanič, A. (2010): »Izdelava lastnih e-gradiv s pomočjo naprednih učnih kock«. V Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT - SIRIKT 2010 (str. 651-658). Ljubljana: Miška d.o.o.
- [6] Kumar, S. (2012). Wink. Dostopno prek: <http://www.debugmode.com/wink/> (17. 9. 2013)
- [7] Napredne učne kocke. (2009). Dostopno prek: <http://www.nauk.si/> (17. 9. 2013)
- [8] Napredne učne kocke. (2011). Dostopno prek: <http://www2.nauk.si/> (17. 9. 2013)
- [9] Matkovič, M. (2010). »Izdelava e-gradiv z uporabo programa Debugmode wink« V InfoKomTeh 2010. Dostopno prek: <http://www.infokomteh.com/Content/Docs/Zbornik%20infokomteh%202010.pdf> (17.9.2013)
- [10] Rožič, M. (2012). »1. Newtonov zakon - vaje«. Dostopno prek: <http://www.nauk.si/materials/6308/out/index.html> (17. 9. 2013)
- [11] Rožič, M. (2013). »Gibalna količina«. Dostopno prek: <http://www2.nauk.si/materials/582/out-573802/index.html> (17. 9. 2013)
- [12] Rožič, M. (2012). »Vleka objektov«. Dostopno prek: <http://www2.nauk.si/materials/229/out-668774/index.html> (17. 9. 2013)

Kratka predstavitev avtorja

Matej Rožič, profesor matematike in fizike, je zaposlen na Šolskem centru Novo mesto. Novosti z mednarodnih konferenc s področja fizike, matematike in informatike vključuje v svoje delo z dijaki in tako skrbi za sodobne pristope pri izvedbi pouka.

Hipopeda na rogatem torusu

Hippopede on a horn torus

Marko Razpet

Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Kardeljeva ploščad 16

Marko.Razpet@guest.arnes.si

Povzetek

V prispevku študiramo presek rogatega torusa in pokončnega valja. Valj se rogatega torusa dotika na notranji strani v izbrani točki njegovega ekvatorja. Presek je prostorska krivulja, hipopeda na rogatem torusu. Lastnosti krivulje so odvisne od polmera krožnice, ki generira torus, in polmera valja.

Ključne besede: matematika, ploskev, torus, krivulja, GeoGebra.

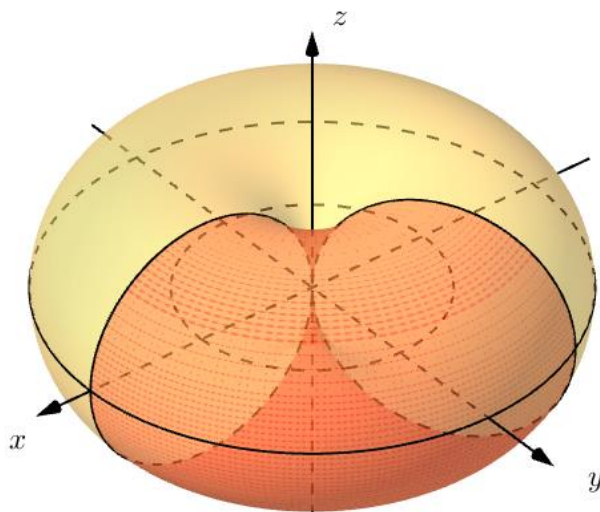
Abstract

In this article we discuss the intersection of a horn torus and a right cylinder. The cylinder touches the horn torus at a chosen point of its equator. The intersection is a spatial curve, the hippopede on a horn torus. The properties of the curve depend on the radius of the circle generating the torus, and the radius of the cylinder.

Key words: mathematics, surface, torus, curve, GeoGebra.

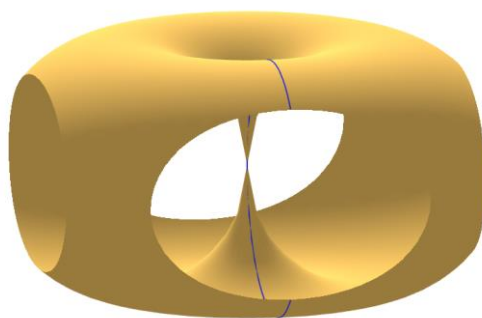
Uvod

Rogati torus je rotacijska sklenjena ploskev, ki nastane z vrtenjem krožnice okoli njene izbrane tangente za 360° (slika 1). Ta tangenta je os rogatega torusa. Premica, ki je pravokotna na os in poteka skozi središče vrteče se krožnice, opiše ravnino, ki ji bomo rekli ekvatorialna ravnina rogatega torusa. Njen presek z rogatim torusom sta krožnica, ekvator rogatega torusa, in središče rogatega torusa, ki je v topološkem smislu točka posebne vrste. Rogati torus je omejena ploskev v prostoru. Če pogledamo v notranjost torusa, opazimo rogova, po katerih je torus dobil prilastek rogati (slika 2).



Slika 1. Nastanek rogatega torusa

Beseda *valj* bo v tem besedilu pomenila ploskev, ki nastane tako, da vodimo premico (tvorilko valja) vzdolž krožnice (vodilke valja), pri tem pa je ta premica vedno pravokotna na ravnino krožnice. Valj je neomejena in neskljenjena ploskev v prostoru.



Slika 2. Pogled v notranjost rogatega torusa.

Da bi rogati torus in valj lahko obravnavali analitično, vpeljemo trirazsežni pravokotni kartezični koordinatni sistem $Oxyz$ na običajen način. Aplikatno os Oz bomo vzeli za os rogatega torusa, za njegovo središče pa koordinatno izhodišče O . Polmer krožnice, s katero nastane rogati torus, bomo označili z a , polmer valja, to je polmer njegove vodilke, pa z r . Ekvator rogatega torusa ima zato polmer $2a$. Rogati torus leži med ravninama, ki imata enačbi $z = -a$ in $z = a$.

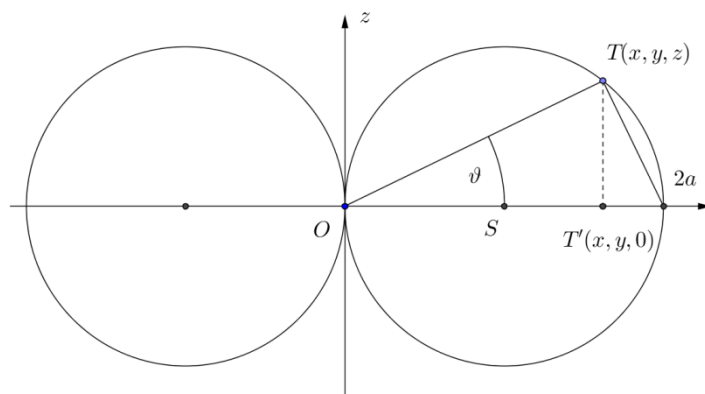
Enačba rogatega torusa

Najlažje pridemo do enačbe rogatega torusa v pravokotnih koordinatah x, y, z , če vzamemo njegov presek z ravnino skozi os Oz in skozi točko $T(x, y, z)$ na torusu. Presek je seveda unija dveh krožnic (slika 3). Če zveznica OT oklepa z ekvatorialno ravnino kot ϑ , potem je $|OT| = 2a \cos \vartheta$. Pravokotna projekcija točke $T(x, y, z)$ na ekvatorialno ravnino je točka $T'(x, y, 0)$ in po Pitagorovem izreku je $|OT'|^2 = |OT|^2 - z^2$. Zato je $\sin \vartheta = z/|OT|$. S tem dobimo

$$|OT|^2 = 4a^2 \cos^2 \vartheta = 4a^2 (1 - \sin^2 \vartheta) = 4a^2 (1 - \frac{z^2}{|OT|^2}).$$

Iz zgornje relacije sledi

$$|OT|^4 = 4a^2(|OT|^2 - z^2) = 4a^2|OT'|^2.$$



Slika 3. Presek rogatega torusa

Ker je $|OT|^2 = x^2 + y^2 + z^2$ in $|OT'|^2 = x^2 + y^2$, dobimo končno enačbo rogatega torusa v pravokotnih koordinatah x, y, z :

$$(x^2 + y^2 + z^2)^2 = 4a^2(x^2 + y^2). \quad (1)$$

Rogati torus je očitno algebrska ploskev četrte stopnje.

Enačba valja

Valj, s katerim sekamo rogati torus, naj ima v ravnini Oxy za vodilko krožnico s središčem v točki $C(c, 0, 0)$ in polmerom $r = 2a - c$. Za absciso c bomo vzeli smiselno omejitvev $0 < c < 2a$. S tem je poskrbljeno, da se valj dotika rogatega torusa na notranji strani na ekvatorju. Iskana enačba valja je torej prav taka kot enačba njegove vodilke v ravnini Oxy :

$$(x - c)^2 + y^2 = r^2. \quad (2)$$

Manjkajoča ordinata z pomeni samo to, da je valj vzporeden z osjo Oz . S spreminjanjem abscise c dobimo različne oblike preseka rogatega torusa in tega valja. To si bomo ogledali v nadaljevanju.

Hipopeda na rogatem torusu

Krivulja, ki nastane kot presek rogatega torusa (1) in valja (2) je podobna osmici, ki jo položimo na torus in jo tako ukrivimo, da v celoti leži na njem (slika 7). Starim Grkom je bila znana krivulja take vrste, le da nastane kot presek sfere in valja. Imenovali so jo *hipopeda*. Osmice še niso poznali, saj je le-ta prišla skupaj z desetiškim sistemom prek Arabcev iz Indije veliko kasneje (več o tem v npr. [5, 6]). Pač pa so Grki kakor tudi drugi narodi, ki so imeli veliko konjev, poznali hipopedo, v stari grščini ἵπποπέδη, napravo, s katero so konju zvezali sprednje noge, da ni mogel kar tako pobegniti, pa tudi ukrasti ga je bilo težje. Beseda je skovana iz grške ἵππος, kar pomeni konj, in πέδη, kar pomeni veriga, spona, okov (glej npr. [2, 4]).

Če vpeljemo kot t , ki ga poltrak s krajiščem v točki C oklepa z osjo Ox (slika 3, modro obarvana krožnica), potem lahko vodilko valja parametriziramo kot običajno:

$$x = c + r \cos t, \quad y = r \sin t. \quad (3)$$

To je sedaj parametrična oblika projekcije hipopede na rogatem torusu na ravnino Oxy .

Parametrizacija hipopede, njen opis in nekateri izračuni

Da bi parametrizirali hipopedo, moramo iz relacije (1) izraziti koordinato z kot funkcijo parametra t , pri čemer upoštevamo (3). Najprej je očitno

$$z^2 = 2a\sqrt{x^2 + y^2} - (x^2 + y^2) = \sqrt{x^2 + y^2}(2a - \sqrt{x^2 + y^2}).$$

Če uporabimo (3), dobimo:

$$x^2 + y^2 = c^2 + 2cr \cos t + r^2.$$

Vpeljimo funkcijo $t \rightarrow g(t)$ z izrazom

$$g(t) = \sqrt{c^2 + 2cr \cos t + r^2}.$$

Z njo lahko zapišemo

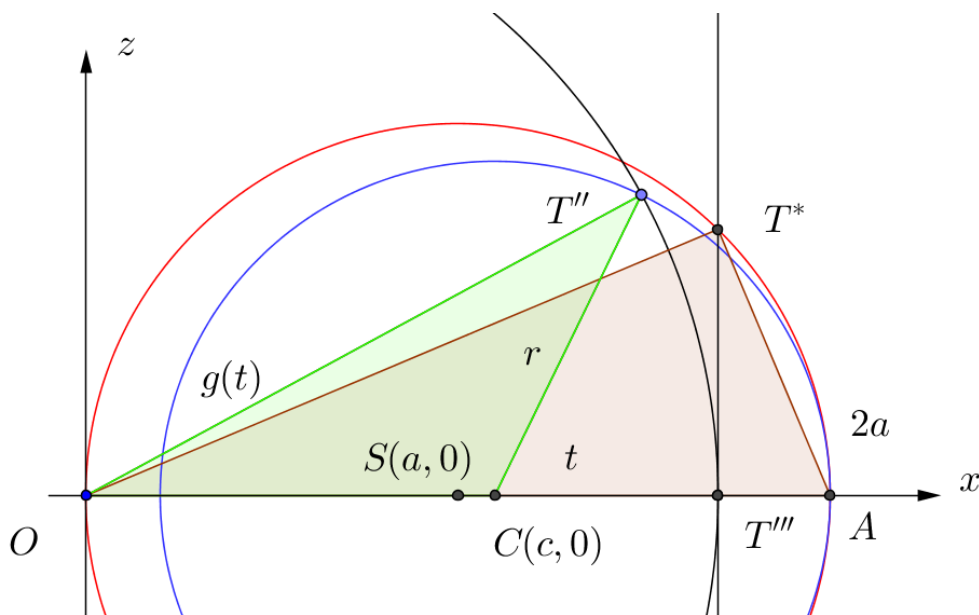
$$z^2 = g(t)(2a - g(t)).$$

Izraz za $g(t)$ ima preprosto geometrijsko razlago. Krožnico (3) zavrtimo za pravi kot, da zavzame lego, kakršno kaže slika 4. Na njej je $r = |CT''|$, $c = |OC|$, t pa kot med osjo Ox in daljico CT'' . Dolžina stranice OT'' trikotnika OCT'' je po znanem kosinusnem izreku za trikotnike ravno $g(t)$. Na osi Ox s krožnim lokom s središčem v točki O konstruiramo točko T''' , za katero je $|OT'''| = |OT''| = g(t)$. Pravokotnica na os Ox v točki T''' seka krožnico, ki generira rogati torus, to se pravi krožnico s središčem v točki $S(a, 0)$ in polmerom a , v točki T^* . Po višinskem stavku za pravokotni trikotnik OAT^* je $z^2 = |T'''T^*|^2 = |OT'''| \cdot |T'''A| = g(t)(2a - g(t))$. Ker je v vsakem trikotniku katerakoli stranica manjša ali kvečjemu enaka vsoti preostalih dveh stranic, velja: $g(t) \leq r + c = (2a - c) + c = 2a$, je produkt $g(t)(2a - g(t))$ vselej nenegativen, zato je koordinata z v vsakem primeru realna. Seveda dobimo pri vsakem kotu t v splošnem dve vrednosti za z , ki pa se razlikujeta le v predznaku: za hipopedo na zgornji in spodnji polovici rogatega torusa.

Hipopeda na rogatem torusu v parametrični obliki je torej:

$$x = c + r \cos t, \quad y = r \sin t, \quad z = \pm \sqrt{g(t)(2a - g(t))}. \quad (4)$$

Pri tem je $r = 2a - c$, $0 < c < 2a$, $0 \leq t \leq 2\pi$. Hipopeda seka sama sebe v točki $A(2a, 0, 0)$ za $t = 0$ in $t = 2\pi$.



Slika 4. Geometrijska konstrukcija koordinate z krivulje

Kot α , pod katerim se seka hipopeda v točki $A(2a, 0, 0)$, je kot med tangentama v tej točki. V splošnem primeru pa naletimo na kar velike težave, če se ne lotimo pravilno izračuna odvoda funkcije $t \rightarrow z(t)$ za $t = 0$, ko dobimo točko A. Zapisati moramo namreč funkcijo v obliki produkta

$$z = \pm \sqrt{g(t)} \sqrt{2a - g(t)},$$

potem pa nam delo gre hitreje izpod rok in nazadnje najdemo za kot α , pod katerim se seka hipopeda, naslednji izraz:

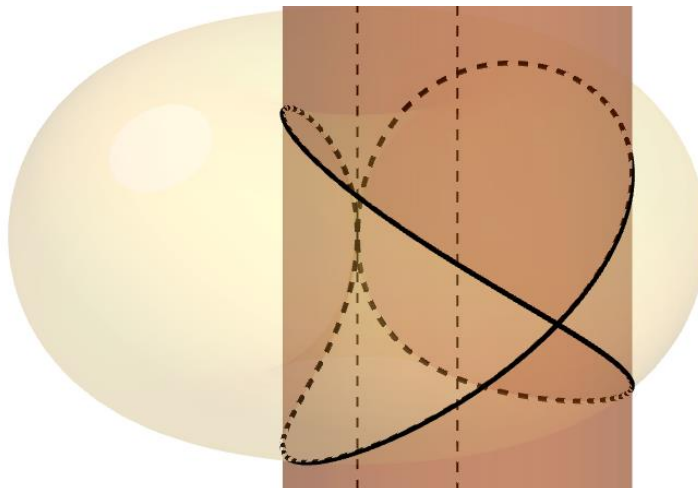
$$\cos(\alpha/2) = \sqrt{\frac{2(2a - c)}{4a - c}}.$$

Ko je $c = a$, dobimo primer, ki je pomemben tudi z vidika zgodovine matematike. Hipopeda je tedaj presek torusa $(x^2 + y^2 + z^2)^2 = 4a^2(x^2 + y^2)$ in valja $x^2 + y^2 = 2ax$. Če jo presekamo s stožcem $y^2 + z^2 = x^2$, katerega tvorilke oklepajo z osjo Ox kot 45° , ugotovimo, da je abscisa presečišča enaka $a\sqrt[3]{2}$. Kocka s takim robom ima dvakrat večjo prostornino kot kocka z robom a . Tako je starogrški matematik Arhitas iz Tarenta (428-347), v grščini Ἀρχύτας ὁ Ταρεντίνοϛ, elegantno rešil problem podvojitve kocke ali deloški problem, ki z neoznačenim ravnilom in šestilom ni rešljiv, spada pa še s problemom raztretjinjenja kota in s problemom kvadrature kroga med tri slavne antične geometrijske probleme. Veliko stoletij po Arhitu se je izkazalo, da so vsi trije problemi z omenjenim geometrijskim orodjem nerešljivi. Več podatkov o Arhitu in njegovem delu ter antičnih problemih v geometriji najdemo v [3, 5, 6]. Antična imena pa lahko zahvaljujoč [1] dandanes zapišemo pravilno tako v stari grščini kakor tudi v slovenščini..

Kako pridemo do $a\sqrt[3]{2}$? Enačbo stožca zapišemo v obliki $x^2 + y^2 + z^2 = 2x^2$. Presek hipopede in tega stožca so točke, ki imajo za koordinate rešitve sistema enačb

$$(x^2 + y^2 + z^2)^2 = 4a^2(x^2 + y^2), \quad x^2 + y^2 = 2ax, \quad x^2 + y^2 + z^2 = 2x^2.$$

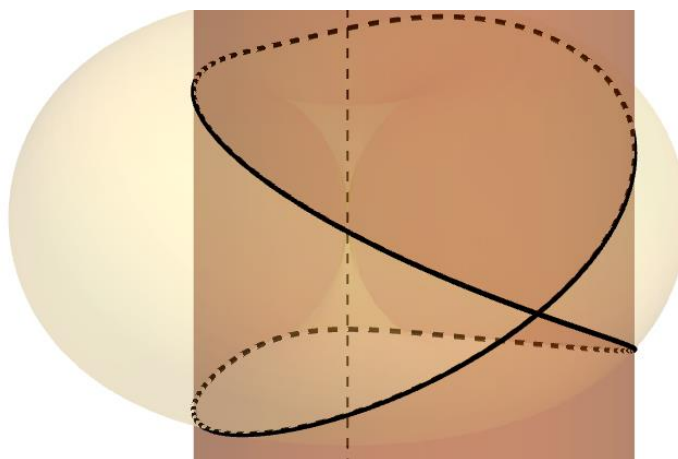
Drugo in tretjo enačbo upoštevamo v prvi in dobimo enačbo $(2x^2)^2 = 4a^2 \cdot 2ax$. Njena pozitivna rešitev je res $a\sqrt[3]{2}$. Presečišče hipopede s stožcem je od ravnine Oyz oddaljeno za $a\sqrt[3]{2}$. Videz hipopede na rogatem torusu za ta primer kaže slika 5. Zaradi jasnejše slike koordinatni sistem ni vrisan, pa tudi valj ni označen tako popolno kot na sliki 7.



Slika 5. Hipopeda na rogatem torusu za $c = a$, imenovana Arhitova krivulja

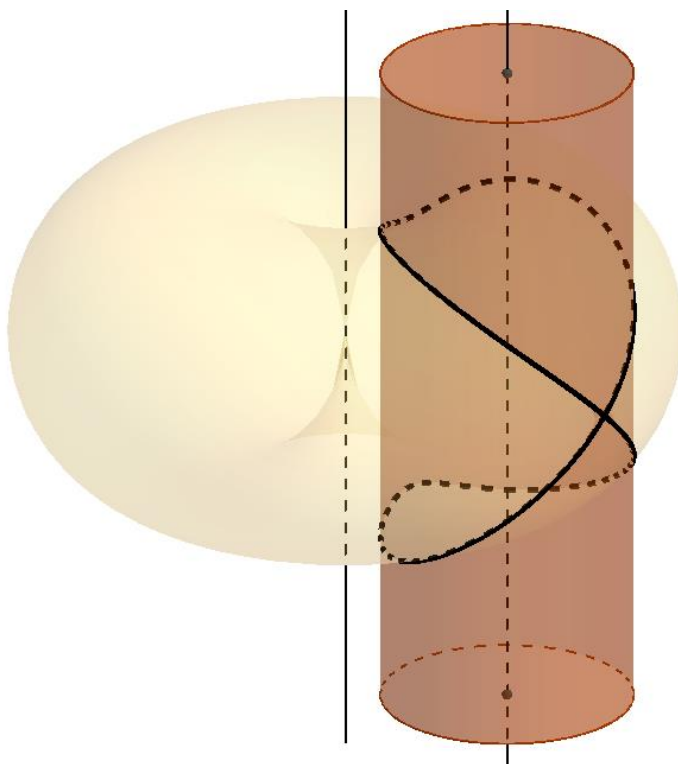
Krivulja se najbolj oddalji od ekvatorialne ravnine torusa štirikrat, in sicer v točkah $(a/2, a\sqrt{3}/2, \pm a)$ in $(a/2, -a\sqrt{3}/2, \pm a)$. V točki $(2a, 0, 0)$ sama sebe preseka, v točki $(0, 0, 0)$ pa se sama sebe dotika. Os torusa je tangenta hipopede. Za kot α v samopresečišču dobimo izraz $\cos(\alpha/2) = \sqrt{6}/3$. Po Arhitu se tedaj hipopeda imenuje *Arhitova krivulja*.

Če je $0 < c < a$, hipopeda objame os torusa (slika 6).



Slika 6. Hipopeda na rogatem torusu za $0 < c < a$

Če je $a < c < 2a$, hipopeda ne objame osi torusa (slika 7).



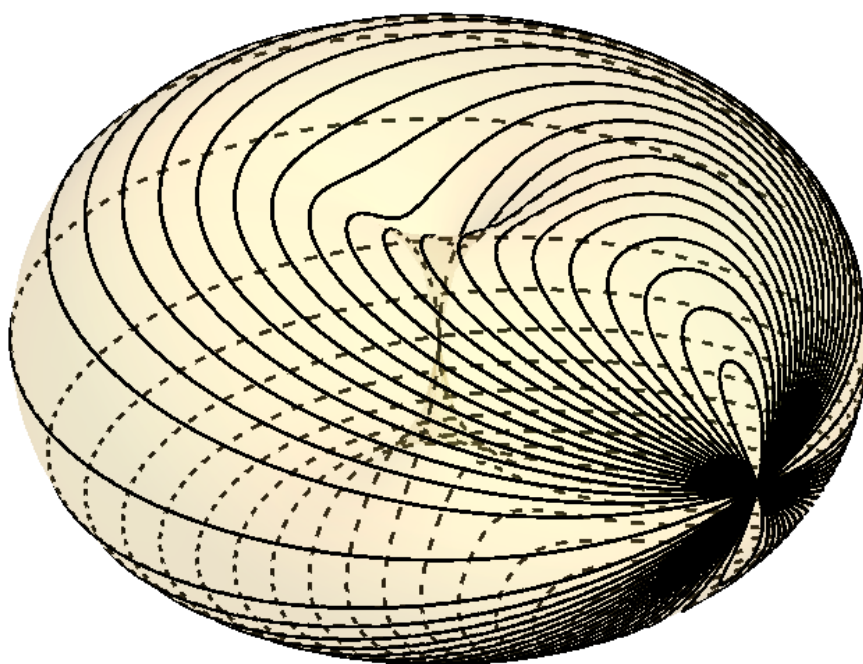
Slika 7. Hipopeda na rogatem torusu za $a < c < 2a$

Z opazovanjem pravokotnih projekcij hipoped na ravnino Oyz spoznamo, da le-te ne dosežejo vselej razdalje a od ravnine Oxy . Za pozitivne $z(t)$ lahko po tretji enačbi v (4) uporabimo kar dobro znano dejstvo, da je geometrijska sredina dveh pozitivnih števil vedno manjša ali enaka njuni aritmetični sredini in da sta obe omenjeni sredini enaki natanko tedaj, ko sta števili enaki (glej npr. [8]). Torej začnemo raziskovanje problema z relacijo

$$z(t) = \sqrt{g(t)(2a - g(t))} \leq \frac{1}{2}(g(t) + (2a - g(t))) = a.$$

Vrednost a je dosežena natanko takrat, ko je $g(t) = 2a - g(t)$. To se zgodi, kakor nam potrди preprost račun, ko je za parameter t izpolnjena relacija

$$\cos t = \frac{4ac - 2c^2 - 3a^2}{2c(2a - c)}.$$



Slika 8. Hipopede na rogatem torusu za različne c

Iz naravnega pogoja $-1 \leq \cos t \leq 1$ dobimo nazadnje, po nezahtevnem računanju, da hipopeda doseže razdaljo a od ravnine Oxy samo takrat, ko je $a \leq 2c \leq 3a$.

Če je $0 < 2c < a$ ali pa $3a < 2c < 4a$, doseže hipopeda največji odmik od ravnine Oxy , ki je manjši od a . Natančnejše obnašanje grafov funkcije $t \rightarrow z(t)$ za različne vrednosti parametra c , torej od položaja osi valja, s katerim smo sekali rogati torus, lahko opazujemo na sliki 9. Zaradi zrcalne simetrije hipopede glede na ekvatorialno ravnino torusa je dovolj opazovati samo njeno zgornjo polovico. Koničasta krivulja na sredini ustreza $c = a$, to se pravi Arhitovi krivulji. To je tisti primer, ko se hipopeda dotika osi Oz v koordinatnem izhodišču. Za izris grafov pa se izkaže GeoGebra kot zelo primerno orodje.

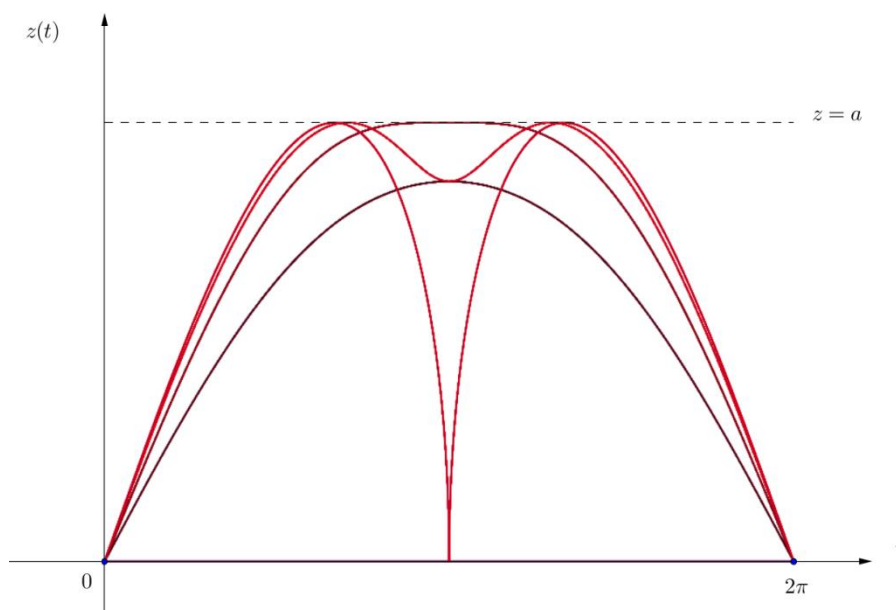
Največji odmik hipopede od ravnine Ozx je, glede na njen nastanek, kar polmer valja $r = 2a - c$. Celotna hipopeda leži med vzporednima ravninama $y = \pm(2a - c)$, pa tudi med vzporednima ravninama $x = 2(c - a)$ in $x = 2a$.

Limitna primera $c = 0$ in $c = 2a$ nista zanimiva. V prvem primeru se hipopeda izrodi v dvakrat šteti ekvator rogatega torusa. Valj se tedaj torusa dotika vzdolž ekvatorja. V drugem primeru pa se valj izmaliči v premico, hipopeda pa v točko.

Sklepne besede

Matematična in računalniška orodja, v našem primeru GeoGebra, si lepo grejo z roko v roki. GeoGebra, ki je na računalniški sceni že 12 let, postaja iz dneva v dan boljša in si uspešno utira pot, tako v osnovne in srednje šole kakor tudi na fakultete. Pohvalno je, da so razvili GeoGebro, ki zna uspešno predstaviti geometrijske objekte v trirazsežnem prostoru,

npr. točke, premice, vektorje, ravnine, piramide, valje, stožce, sfere, krivulje, ploskve, platonska telesa. GeoGebra imenitno dopolnjuje domače učbenike, npr. [7, 8]. Delček tega obravnavamo v pričujočem prispevku.



Slika 9. Spreminjanje pozitivne aplikate hipopede pri različnih c

Ideja o raziskavi hipoped na rogatem torusu je nastala ob študiju Evdoksovih hipoped na sferi ([3, 4, 5, 6]). Starogrški matematik Evdoks iz Knida (410--347), v grščini Εὐδόξος ὁ Κνίδιος, učenec v Platonovi Akademiji v Atenah, je študiral navidezno gibanje planetov na nebu in ga skušal opisati z rotacijami koncentričnih sfer. Vsaka Evdoksova hipopeda je presek sfere in valja, ki se sfere dotika na notranji strani. Evdoks je znatno doprinesel k razvoju antične matematike, bil je pravi mojster razmerij in sorazmerij ter je bil do svojega časa najbližje vpeljal realnih števil v matematiko. Med drugim pa je s svojo krivuljo, *Evdoksovo kampilo*, rešil problem podvojitve kocke, kakor lahko preberemo v [3].

Arhita iz Tarenta v južni Italiji pa smo omenili zato, ker je problem podvojitve kocke rešil na izviren način, in sicer z rogatim torusom, sfero in stožcem, torej prostorskimi objekti. To je bil za antične čase velik uspeh, saj takrat matematiki še niso poznali niti koordinatnega sistema, v katerem vse poteka udobneje, kakor smo se sami prepričali, niti algebrskega zapisa, kakršnega poznamo zadnjih nekaj sto let. Problem podvojitve kocke so večinoma reševali v okviru ravninske geometrije. Koordinatni sistem je vpeljal šele francoski matematik in filozof René Descartes (1596-1650), v latinščini Renatus Cartesius, zato pogosto govorimo o *kartezijskem koordinatnem sistemu* [5, 6].

Literatura

- [1] Aubelj, B. (1997): »Antična imena po slovensko«. Ljubljana, Modrijan.
- [2] Dokler, A. (1915): »Grško-slovenski slovar«. Ljubljana, Knezoškofijski zavod sv. Stanislava.
- [3] Heath, T. (1981): »A history of Greek mathematics, Vol. I«. New York, Dover Publications.
- [4] Križanič, F. (1982): »Nihalo, prostor in delci«. Ljubljana, Slovenska matica.
- [5] Merzbach, U.C., Boyer C.B. (2011): »A history of mathematics«. Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons.
- [6] Struik D.J. (1986): »Kratka zgodovina matematike«. Ljubljana, DMFA – Založništvo.
- [7] Vidav, I. (1989): »Diferencialna geometrija«. Ljubljana, DMFA – Založništvo.
- [8] Vidav, I. (2008): »Višja matematika I«. Ljubljana, DMFA - Založništvo.

Kratka predstavitev avtorja

Dr. Marko Razpet je izredni profesor za matematiko na Pedagoški fakulteti v Ljubljani. Predava matematično analizo, diferencialne enačbe, teorijo množic z matematično logiko in matematične tehnologije. Vodi seminarje iz zgodovine matematičnih znanosti, njegovo sedanje raziskovalno področje pa je umbralni račun. Leta 2011 je prejel Nagrado Republike Slovenije na področju šolstva.

About the Author

Dr. Marko Razpet is associate professor of mathematics at the Faculty of Education in Ljubljana. He lectures mathematical analysis, differential equations, set theory with mathematical logic, and mathematical technologies. He leads seminars in history of mathematical sciences. His current special area of research is the umbral calculus. In the year 2011, he received the Award of the Republic of Slovenia for his works in the field of education.

TOPLOTNI TOK S SONCA

HEAT FLOW FROM THE SUN

Boris Kham

Gimnazija Jožeta Plečnika Ljubljana

astroboris@khamikaze.net

Povzetek

Prispevek obravnava merjenje toplotnega toka s Sonca, določitev solarne konstante in ocenitev temperature Sonca na njegovem površju na Devetem mednarodnem Plečnikovem taboru v Planici 2013. Pri merjenju so dijaki uporabili Verniera in program LoggerPro. Svoje meritve so kritično obdelali in si zastavili vprašanje: Kako je s temperaturo Sonca v njegovi notranjosti. Praktično so uporabili Stefanov zakon.

Ključne besede: Toplotni tok s Sonca, solarna konstanta, temperatura Sonca, Stefanov zakon

Summary

The article deals with measuring heat flow from the Sun, determining the solar constant and estimating the temperature at the surface of the Sun at the Ninth International Plečnik Camp in Planica in 2013. Students used Vernier and Logger Pro to do the measurements. They critically analyzed their measurements and they asked themselves about the temperature in the core of the Sun. They practically used Stefan's law.

Key words: Heat flow from the Sun, solar constant, temperature of the Sun, Stefan's law

Uvod

Na devetem Mednarodnem Plečnikovim taborom 2013 je astroskupina izpeljala vajo: Solarna konstanta.

Namen vaje je bil:

- izmerti, kakšen toplotni tok pade na zemeljsko površje in nato iz teh meritev določiti kolikšen toplotni tok pade na vrh zemljinega ozračja (solarna konstanta)
- iz dobljenih meritev oceniti celotni izsev Sonca in nato oceniti površinsko temperaturo na Soncu
- uporabiti Stefanov zakon in tako opozoriti na našega velikega fizika
- da pri meritvah uporabimo računalniški program LoggerPro

- da meritve in ocene primerjamo z uradnimi rezultati
- da opozorimo, spoznamo, kako veliko energije pošilja Sonce v prostor in ta energija je pomembna za rastline (fotosinteza) in seveda na sploh za življenje na Zemlji.
- da smoznajo, da na meritev (posredno koliko toplotnega toka pade na Zemljo) vplivajo vremenski pogoji in kot pod katerim padajo Sončni žarki
- opaziti, da je pomembno, da imamo dobro izolacijo in da mora biti dober sprejemnik temne barve

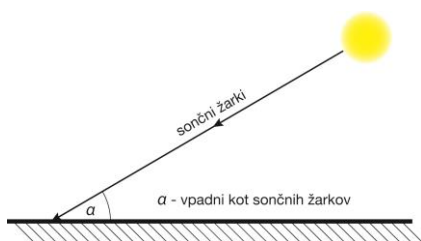


Na vrh zemljenega ozračja padajo sončni žarki. In gostota toplotnega toka s Sonca je na vrhu ozračja 1366 W/m^2 ($j_0 = 1366 \text{ W/m}^2$). Svetlobni tok v ozračju oslabi in je odvisen od višine Sonca nad obzorjem (kot pod katerim padajo Sončni žarki na Zemljo). Če vse dejavnike upoštevamo potem na zemeljsko površje pade maj toplote. Velja zveza:

$$j_{\text{zemlja}} = j_0 e^{-\left(\frac{n}{\sin \alpha}\right)}$$

j_0 gostota toplotnega toka, ki pade na vrh zemljine atmosfere
 $\sin \alpha$... Sinus vpadnega kota α (glej skico 1, sliko 2)

koeficient n ... je produkt višine atmosfere in ekstinkcije ozračja (ekstinkcije ozračja, nam pove oslabitev svetlobe zenitne zvezde pri prehodu skozi zemeljsko ozračje)



Skica 1



Slika 2, višino mer za merjenje kota α

Navodila

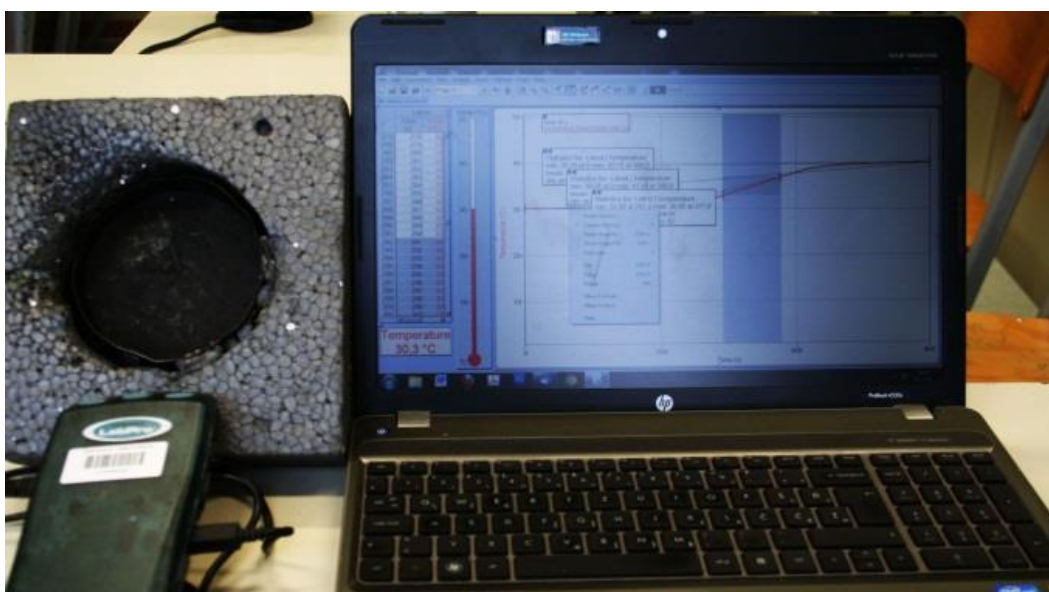
Opomba

To so navodila, ki so jih dijaki dobili na Devetem mednarodnem Plečnikovem taboru 2013 v Planici!

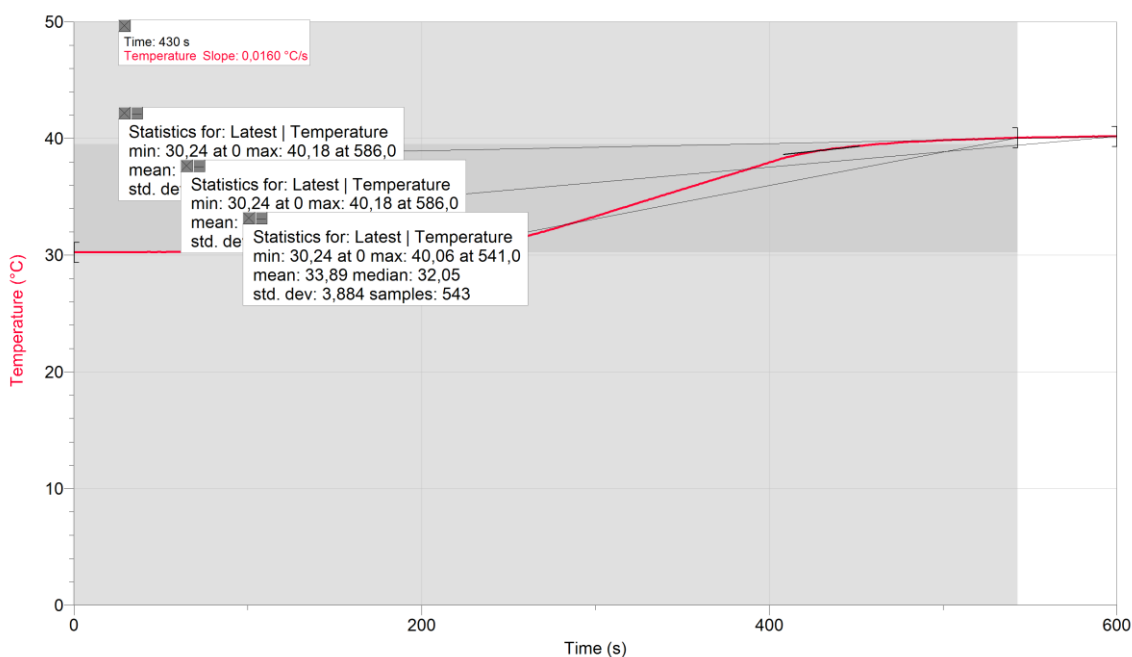
Določi Solarno konstanto, izsev in temperaturo na površju Sonca.

Potek dela

Vzemi tanko svinčeno ploščo ($2R = 10 \text{ cm}$, $m = 0,8 \text{ kg}$), ki je dobro toplotno izolirana s stiroporom. V sredino plošče namesti termometer, ki naj bo povezan s računalnikom (program LoggerPro) (glej sliko 3 in 4).



Slika 3 Primer merjenja temperature plošče s programom Logger Pro.



Slika 4. Primer izpisa na računalniku

Ploščo postavi na Sonce tako, da padajo žarki pravokotno na ploščo. Meri spreminjanje temperature (T) plošče v odvisnosti od časa (t) in sicer v senci zaslona, na soncu in spet v senci zaslona. Meri npr. 9 minut. Na zaslonu se ti bo izrisal graf $T(t)$.

Potrudi se in izpelji v enem dnevu 5 -6 meritev! Predlog ob 9^h , 11^h , 12^{30} (13^h), 15^{30} , 18^h . Po vsaki meritvi daj ploščo v senco do naslednje meritve, da se temperatura plošče izenači z okolico. Ob vsaki meritvi tudi določi višino Sonca nad obzorjem (kot (α), pod katerim padajo Sončni žarki na zemljo). Pri meritvi pazi, da jo izpelješ na odprtem prostoru, da bo vpliv okolice (hiš, betonskih ploščadi, okoliških sten) čim manjši.

Iz hitrosti naraščanja temperature ($\frac{\Delta T}{\Delta t}$) v času sončnega obsevanja ($\frac{\Delta T}{\Delta t}$) določimo gostoto svetlobnega toka ob tleh

$$j_{\text{zemlja}} = \frac{mc\Delta T}{S\Delta t}$$

m = masa svinčene plošče, c specifična toplota plošče, $\frac{\Delta T}{\Delta t}$ hitrost naraščanja temperature, S = ploščina plošče. Hitrost naraščanja temperature plošče odčitaj na računalniku!

Enačbo $j_{\text{zemlja}} = j_0 e^{-\frac{n}{\sin \alpha}}$ logaritmiramo in dobimo $\log j = \log j_0 - \frac{n}{\sin \alpha}$.

IZPOLNI TABELO

Datum:

Kraj:

Nadmorska višina:

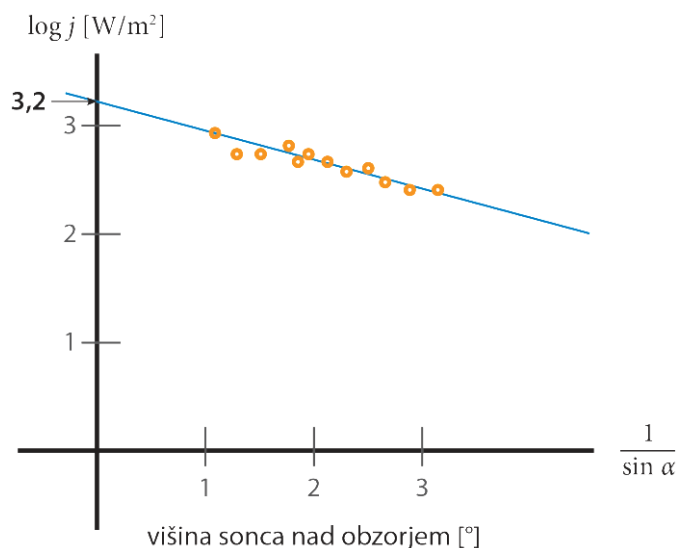
Številka meritve	čas	višina Sonca α	$\frac{\Delta T}{\Delta t}$	Gostota toplotnega toka j	$\log j$	$\frac{1}{\sin \alpha}$

Po meritvi nariši graf $\log j(\frac{1}{\sin \alpha})$.

Torej: x – os $\frac{1}{\sin \alpha}$, y – os... $\log j$

$[\log j(\frac{1}{\sin \alpha})]$ Glej primer *!

Graf 1: Vrednosti $\log j$ v odvisnosti od višine sonca nad obzorjem



Pri načrtovanju grafa 1 potegnemo najboljšo premico (povprečno) med merskimi točkami. Nato potegnemo (ekstrapoliramo) premico do ordinatne osi. Tedaj je vrednost $\frac{1}{\sin \alpha}$ enaka nič, to pa pomeni, da je $j = j_0$. Iz te enačbe lahko tako ocenimo solarno konstanto.

Odgovor:

Račun:

j_0 (iz naših meritev) = _____

Primerjaj s podatkom iz literature: _____

$\Delta j_0 =$ _____

Drugi del naloge: OCENA POVRŠINSKE TEMPERATURE NA SONU

Oceni še celotni toplotni tok (izsev, P) s Sonca. Toplotni tok je v splošnem definiran kot $j = \frac{P}{S}$

To enačbo uporabi, če veš, da je razdalja Zemlja – Sonce 150×10^6 km. Napotek za j vzemi izmerjeni j_0 , saj Sonce seva v prostor krogle s polmerom Zemlja - Sonce!

Celotni izsev Sonca je $P^* =$ _____

Uporabi Stefanov zakon za sevanje črnega telesa:

$$j = \delta T^4$$

$$\delta \text{ (stefanova konstanta)} = 5,7 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$$

Če vzamemo, da seva Sonce kot črno telo, potem lahko uporabimo zgornjo enačbo. Torej moramo najprej določiti gostoto toplotnega toka na površju Sonca (j^*), polmer Sonca je $6,96 \times 10^5$ km. Torej pazi, Sonce je krogla.

$$j^* \text{ toplotni tok na površju Sonca} = \frac{P^*}{S}$$

P^* ... izsev Sonca

S ... površina Sonca

$$j^* = \delta T^4$$



Slika 53: Dijak obdeluje podatke

Ocena temperature na Soncu je: _____

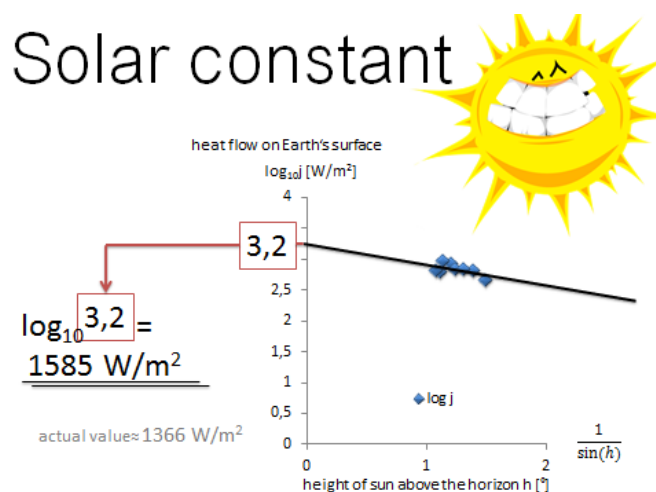
Dobljeni rezultat primerjaj s podatkom iz literature: _____ $\Delta T =$ _____

Rezultati

Na Devetem mednarodnem Plečnikovem taboru 2013 so dijaki izpeljali to vajo in dobili: za solarno konstanto $j_0 = 1584 \text{ W/m}^2$, $\Delta j_0 = 218 \text{ W/m}^2$, za $T_{\text{na površju Sonca}} = 5580 \text{ K}$, razlika je $\Delta T = 247 \text{ K}$, glede na podatek iz literature.

Za izsev Sonca so dobili $P^* = 4,47 \times 10^{26} \text{ W}$, razlika je $\Delta P = 0,63 \times 10^{26} \text{ W}$, glede na podatek iz literature.

Poglejmo diapozitive, kako so dijaki poročali na koncu tabora. V angleščini je zato, ker je bil mednarodni tabor.



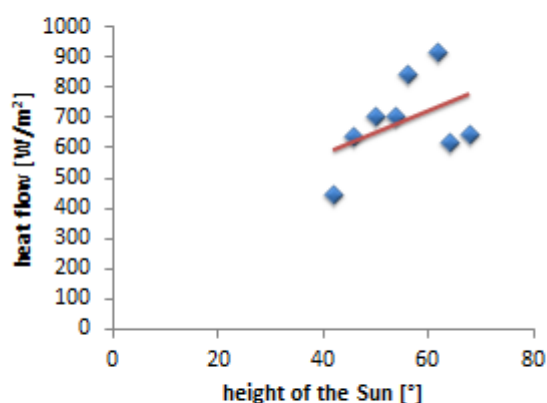
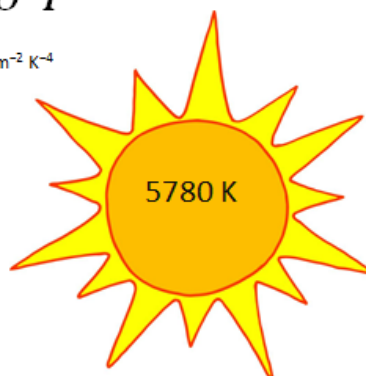
$$j = \delta T^4$$

Stefan's constant $\delta = 5,7 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

$$j = 4,02 \times 10^{26} \text{ W}$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{j}{\delta}}$$

$$T = 5827 \text{ K}$$



The higher
the Sun,
the stronger the
heat flow

Analiza

Rezultati, ki so jih dijaki dobili so solidni, čeprav se relativna napaka suka okoli 10% ali več. Dijaki so spoznali, kako na tako meritev vplivajo vremenski pogoji, kot pod katerim padajo sončni žarki na zemljo, kako izpeljem meritev (ali je plošča na začetku v toplotnem ravnovesju z okolico), kako je vstavljen termometer in da ni meitev predolga. Če je meritev dolga v delu, ko Sonce obseva ploščo, potem ni več linearnega naraščanja $\frac{\Delta T}{\Delta t}$, kar vpliva na meritev. Dijaki so počasi doumeli, da plošča tudi seva v prostor čim več je na Soncu in seveda so razumeli zakaj je plošča potopljena v stiropor. Postavili smo si tudi vprašanje: Ali naj upoštevamo popravke glede na okolico? Ne smemo pozabiti, da na meritev tudi vpliva število meritev, kajti čim več meritev opravimo pri različnih vpadnih kotih sončnih žarkov (α), tem boljša bo premica na grafu $\log j(\frac{1}{\sin \alpha})$ in s tem določitev solarne konstante (j_0).

Ob delu so dijaki spoznali, kako dobro je, da smo k Soncu obrnjeno ploščo počrnili s sajami, ker tako vsrkamo več toplotnega toka s Sonca. Pomemben vidik je tudi, da se srečajo s Stefanovim zakonom in znajo oceniti temperaturo na soncu in nato se vprašajo: kaj pa jedrski procesi v zvezdah? Tako spoznajo, da mora biti v jedru zvezd temperatura od 15 do 17 milijonov stopinj.

Sama meritev ni težka. Zahteva pa množico meritev in delo skozi ves dan. Tudi risanje in preračunavanje je včasih za dijake »kao preveč zahtevno«, saj bi bili na taboru čim več prosti. Tako, da lahko rečem, da je od skupine 17 dijakov vajo solidno izpeljalo 7 dijakov ali 42%. Pa smo pri problemu motivacije.

Zaključek

Vaja solarna konstanta je zanimiva in pomembna, ker nam nekaj pove o toplotnem toku s Sonca in ob tem se zavemo, kako pomemben vir energije Sonce za človeka in seveda za rastlinstvo (fotosinteza). Na taboru so dijaki to vajo delali en dan, naslednji dan pa so vajo dopolnili z opazovanjem sončeve aktivnosti in protuberanc. Izmerili so tudi višino le teh nad Sončevo površino.

Moja izkušnja je, da je najbolje izpeljati v sklopu tri vaje na Soncu: Merjenje premera Sonca, Solarno konstanto in Opazovanje Sončeve aktivnosti z merjenjem premera peg in protuberanc.

Viri

- [1] Kham Boris, I. (1986) Astronomija v osnovni šoli, *Obzornik za matematiko in fiziko*, 33(1986) 1/2, str. 34
- [2] Kham Boris, I. (2002) Viški tabor, *Fizika v šoli*, 8(2002)1, str. 34
- [3] Kham Boris, I. (1982) Ocenili smo solarno konstanto, *Proteus*, 45(198/83)9-10 str. 368
- [4] Avsec France, Prosen Marijan, I. (1989). *Astronomija*. Ljubljana: DMFA SRS
- [5] Jay M. Pasachoff, John R. Percy, I. (1992). *The Teaching of Astronomy* Cambridge: University Press
- [6] Strnad Janez, I. (2006). *O poučevanju fizike*. Ljubljana: DMFA založništvo
- [7] Backman Dana E., Seeds Michael A. I. 2011. *Foundations of astronomy*. Boston: Brooks/Cole

Kratka predstavitev avtorja

Boris Kham, rojen 23. aprila 1950, Ljubljana, je predmetni učitelj matematike in fizike, astronom amater
Izobrazba: profesor fizike, Univerza Edvarda Kardelja, Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana
Zaposlitev: Gimnazija Jožeta Plečnika Ljubljana, 39 let dela v izobraževanju

Naziv: Svetnik

Priznanja: devet različnih priznanj za pedagoško delo, najbolj pomembna:

Plaketa občine Ljubljana - center št. 08, 26. junij 1990

(za izjemno strokovno, organizacijsko delo pri izvedbi in vodenju astronomskih raziskovalnih taborov za učence osnovnih šol)

Priznanje za dvajset letno delo v mladinski raziskovalni dejavnosti v komisiji mesta Ljubljane in za razvijanje metodike raziskovalnih taborov 5.12. 2007

Prometej znanosti za odličnost v komuniciranju za leto 2009, Slovenska znanstvena fundacija

Slomškovo priznanje za življenjsko delo v vzgoji in izobraževanju za l. 2011

Strokovni članki ostalo strokovno delo:

- 85 strokovnih člankov iz metodike in didaktike fizike in astronomije v revijah: *Obzornik za matematiko in fiziko*, *Fizika v šoli*, *Proteus*, *Presek*, *Didakta*, *Vzgoja*, *Spika* (slovenska astronomska revija)
- Devet strokovnih predavanj iz metodike in didaktike fizike in astronomije na občnem zboru DMFA Slovenije.
- Knjigi:
- Boris Kham in Marijan Prosen: *Osnove Vizualnega opazovanja Spremenljivk*, Astronomsko društvo Javornik Ljubljana, 1980
- Boris Kham in Marijan Prosen: *Viljem Ogrinc, Ivan Tomc, Pavel Kunaver v slovenski astronomiji*, Jutro Ljubljana, 2010
- 156 enournih oddaj (od l. 2001, vsak mesec) *Zanimivosti nočnega neba* na radio Ognjišče

Razstave: dve samostojni razstavi:

- *Kopernik na Slovenskem*, NUK 2009;
- *Moje zvezdarne*, Pavel Kunaver pionir amaterske astronomije, TMS - Bistra

Ostalo delo: vodenje medpredmetnih Plečnikovih taborov (devet) in astronomskih taborov (dvajset).

UČENJE POŠEVNEGA META Z INTERAKTIVNO SIMULACIJO

STUDYING OBLIQUE THROW WITH INTERACTIVE SIMULATION

Marko Rožič
Srednja šola Črnomelj
marko.rozic@ss-crnomelj.si

Povzetek

Z orodjem Easy Java Simulations avtorja Francisca Esquembre lahko sestavljamo interaktivne simulacije za namene poučevanja in učenja. Predstavljena interaktivna simulacija za samostojno učenje dijakov se nahaja v spletni učilnici fizike za prve letnike gimnazije. S simulacijo se dijaki samostojno učijo vsebino, katera ni več del učnega načrta. Del učenja predstavlja tudi opravljanje video analize posnetka poševnega meta s programom Logger Pro in s tem potrditev ujemanja izpeljanih enačb na podlagi simuliranja metov. S tem dijaki prenesejo teoretično znanje na praktičen primer. Učenje je podprto z uporabo IKT tehnologij, kar lahko deluje na dijake zelo motivacijsko.

Ključne besede: Easy Java Simulations, simulacija, video analiza, Logger Pro, interaktivno učenje

Abstract

With free available tool Easy Java Simulations created by Francisco Esquembre we can create interactive simulations in Java for teaching and self-studying purposes. Presented interactive simulation is now available in the online classroom for physics for the first grade students of grammar school. With the simulation students learn the content, which is no longer part of the curriculum. Discovered equations of oblique throw are confirmed by measurements obtained with video analysis of real phenomena using Logger Pro. Learning is supported by the use of ICT technologies, which can be very motivating for the students.

Key words: Easy Java Simulations, simulation, video analysis, Logger Pro, interactive learning

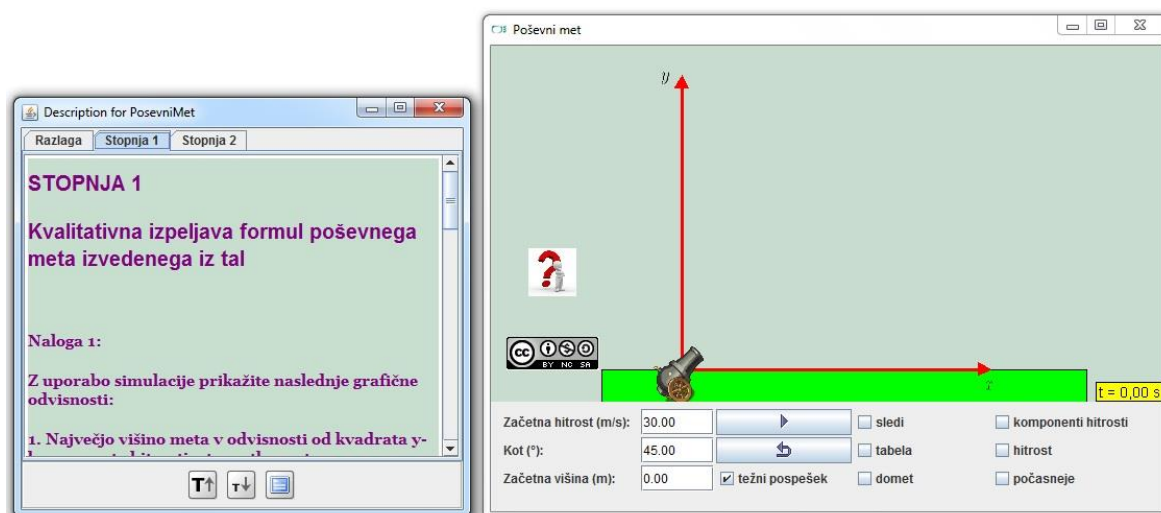
Uvod

V šolah je IKT tehnologija že nepogrešljiva. Čedalje bolj so v uporabi učbeniki z elektronskim gradivom, s katerim želimo učitelji pri poučevanju doseči čim večji učni

učinek pri dijakih. Pri interaktivnih gradivih lahko vplivamo na poteg reševanja nalog. Razlago pri pouku lahko prilagodimo stopnji razumevanja dijakov v razredu. Reševanje nalog lahko kadarkoli prekinemo in dodamo svoje primere. Stopnjo težavnosti lahko poljubno izbiramo. Interaktivna elektronska gradiva so zagotovo korak v pravo smer tudi na področju poučevanja. Zato sem se odločil, da za dijake pripravim gradivo, katero jim bo v pomoč pri samostojnem učenju. Interaktivna simulacija je narejena s prosto dostopnim orodjem Easy Java Simulations avtorja Francisca Esquembre (Rožič, 2012). Dijakom omogoča vodeno samostojno učenje vsebine, katere ni več v učnem načrtu. Pri tem uporabljajo orodja kot so Excel in Logger Pro. Interaktivna simulacija je na voljo dijakom prvega letnika gimnazije v spletni učilnici.

Kvalitativna izpeljava enačb poševnega meta

Ob zagonu, ko dijak zažene simulacijo, se v pojavnem oknu pojavijo naloge, katere dijak samostojno zaporedoma izvaja (slika 1). Naloge so razdeljene v dve stopnji. Prva stopnja je osnovnejša in obravnava poševni met za primer, ko je met izveden s tal. Druga stopnja je zahtevnejša, saj obravnava poševni met izveden s police nekoliko nad tlemi.

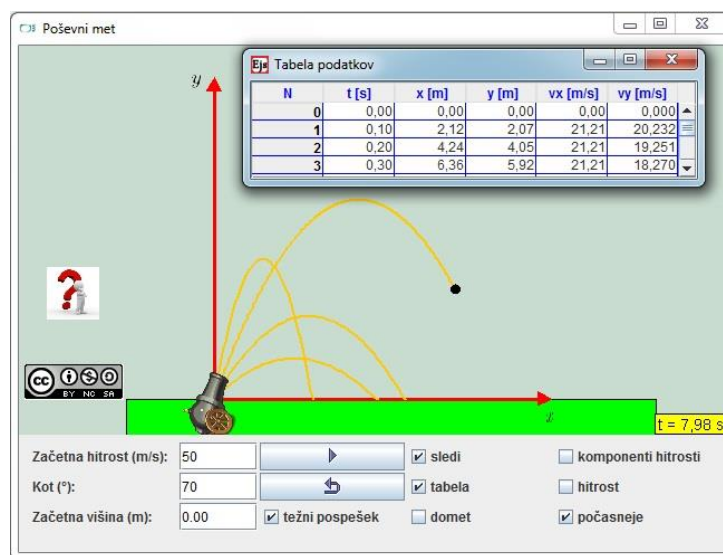


Slika 21: Pogled na zagnano simulacijo.

Okno simulacije je razdeljeno na dve polji. V zgornjem polju je prikazan koordinatni sistem in v izhodišču na tleh postavljen top, iz katerega izstreljujemo izstrelek. Na levi strani je tudi gumb za pomoč, kjer dijak dobi navodila za ravnanje s simulacijo. V spodnjem polju so vnosna polja, kamor vnašamo velikost začetne hitrosti meta, kot meta glede na vodoravnico in začetno višino nad tlemi, s katere met izvedemo. Z izbiro radijskih gumbov lahko dijak vklopi ali izklopi sled (pogled na krivuljo, po kateri leti izstrelek) in komponente hitrosti vsak trenutek ali vektor celotne hitrosti. Podatke o metu dijak poišče v tabeli, katero tudi aktivira z radijskim gumbom.

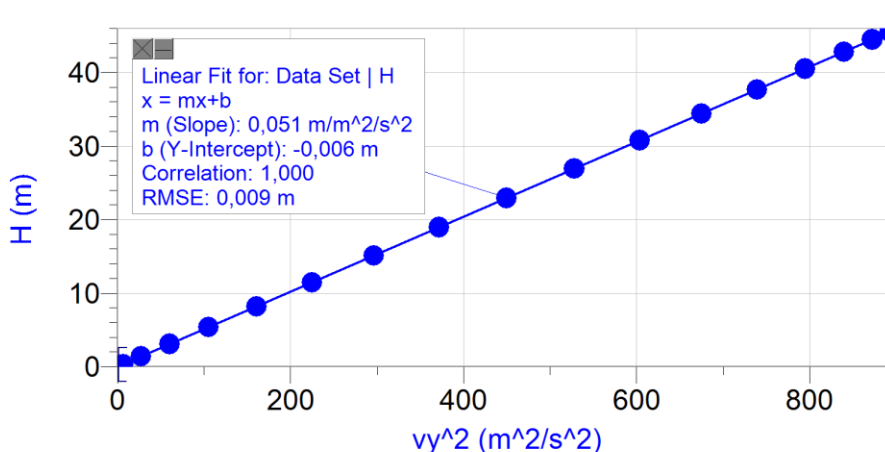
Dijak začne učenje s prvo stopnjo. Najprej simulira nekaj metov s simulacijo (slika 2). Poševne mete simulira s tal pri poljubnih začetnih hitrostih in pri poljubnih kotih meta. Hkrati se meritve zbirajo v tabeli. Po končani izvedbi poševnih metov najdemo vse potrebne podatke za opravljanje nalog v tabeli zbranih podatkov. Pri prvi nalogi je potrebno narisati nekatere grafične odvisnosti. Začne se z odvisnostjo največje višine meta od kvadrata navpične komponente hitrosti v trenutku meta $H(v_y^2)$. Naslednja naloga je odvisnost dometa od

produkta obeh komponent hitrosti v trenutku meta $D(v_x \cdot v_y)$. Zadnja odvisnost je odvisnost časa trajanja meta od navpične komponente hitrosti v trenutku meta $t(v_y)$. Podatke za odvisnosti najprej dijak uredi na papirju in jih kasneje prenese v računalniški program. Na voljo je več programov za ustvarjanje grafične odvisnosti. Dijaki uporabljajo program Logger Pro, katerega v srednjih šolah uporabljamo pri eksperimentalnem delu. Dela s programom so dijaki vešči, saj jim uporabo programa predstavi profesor pri predhodnih laboratorijskih vajah. Program Logger Pro je še posebno primeren v tem primeru, ker lahko z njim dijak opravi tudi video analizo posnetkov, kar je tudi sestavni del nalog med samostojnim učenjem.



Slika 22: Simuliranje poševnih metov in zbiranje podatkov.

Zbrane in urejene podatke prenesemo v program in izdelamo grafično odvisnost (slika 3). Merskim podatkom določimo trendno črto in poiščemo vrednost smernega koeficienta. Vrednost smernega koeficienta povežemo z velikostjo težnega pospeška $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Pri sestavljanju nalog je profesor pozoren na to, da so grafične odvisnosti linearne, za katere dijaki vejo interpretirati pomen smernega koeficienta.



Slika 23: Višina meta v odvisnosti od kvadrata navpične komponente začetne hitrosti.

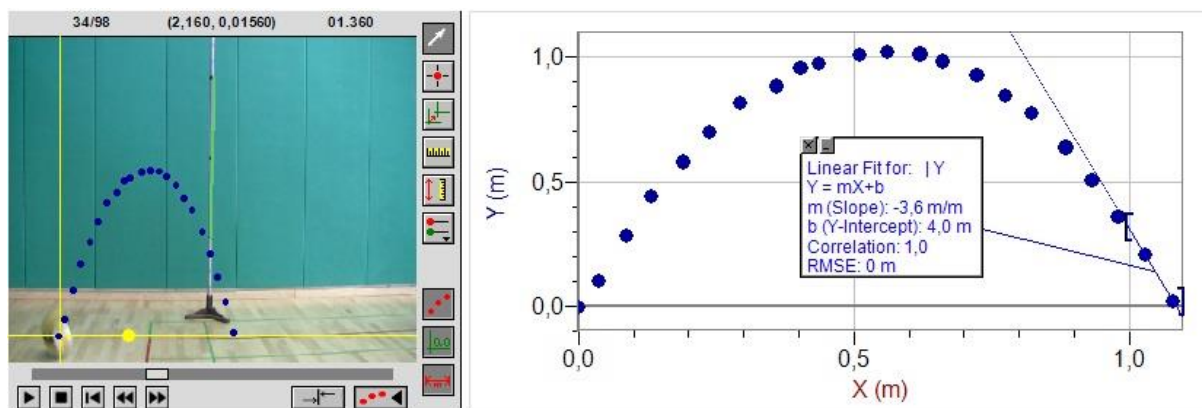
Za ta primer je vrednost smernega koeficienta $k = 0,0510 \text{ m}/(\text{m}/\text{s})^2$. Če izračunamo obratno vrednost smernega koeficienta in primerjamo rezultat z vrednostjo gravitacijskega pospeška, vidimo, da je obratna vrednost smernega koeficienta prve grafične odvisnosti $H(v_y^2)$ približno enaka dvakratni vrednosti težnega pospeška. Postopek ponovimo še za ostali dve odvisnosti $D(v_x \cdot v_y)$ in $t(v_y)$. Pri obeh odvisnostih je obratna vrednost smernega koeficienta enaka polovični vrednosti težnega pospeška. V pomoč je lahko tudi dimenzijska analiza, kjer ugotovimo, da je enota obratne vrednosti smernega koeficienta vseh treh linearnih odvisnosti enota gravitacijskega pospeška. Iz dosedanje obravnave lahko dijaki sestavi formule za poševni met:

$$H = \frac{v_y^2}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2(\alpha)}{2g}$$

$$D = \frac{v_x \cdot v_y}{g/2} = \frac{v_0 \sin(\alpha) \cdot v_0 \cos(\alpha)}{g/2} = \frac{v_0^2 \sin(2\alpha)}{g}$$

$$t = \frac{v_y}{g/2} = \frac{2v_0 \sin(\alpha)}{g}$$

V izpeljavi za domet je uporabljena trigonometrična enakost $2 \sin(\alpha) \cos(\alpha) = \sin(2\alpha)$, katere se sicer dijaki še ne učijo v šoli, jo pa najdejo v literaturi (Mohorič in Babič, 2012, str. 72). Na prvi stopnji je potrebno opraviti še video analizo poševnega meta izvedenega s tal. Za primer je eden od dijakov posnel odboj žoge nad tlemi v šolski telovadnici (slika 4). Z opravljeno video analizo in primerjavo teoretičnih rezultatov z izmerjenimi se prepričamo v pravilnost izpeljanih formul.



Slika 4: Podatki zbrani pri video analizi poševnega meta izvedenega s tal.

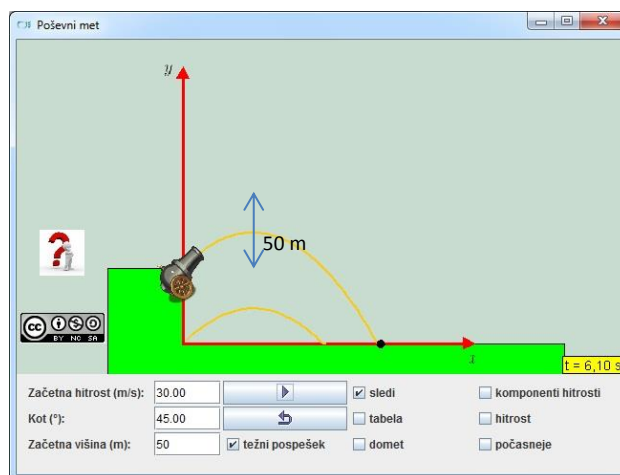
Z uporabo izpeljanih formul je dijak izračunal, da se je žoga pri začetnem kotu $\alpha = 74,5^\circ$ in začetni hitrosti $v_0 = 4,71 \text{ m}/\text{s}$ odbila $H = 1,05 \text{ m}$ visoko, letela $D = 1,16 \text{ m}$ daleč in je let žoge trajal $t = 0,92 \text{ s}$. Iz grafa lahko za primerjavo odčitamo, da je žoga letela $H_{iz} = 1,02 \text{ m}$ visoko in $D_{iz} = 1,09 \text{ m}$ daleč. Ker je na grafu 22 meritev in je med meritvami časovni interval dolg $\Delta t = 0,04 \text{ s}$, izračunamo, da je gibanje trajalo $t_{iz} = 0,84 \text{ s}$. Rezultati so med seboj primerljivi, zato je dijak sklepal, da izpeljane formule tudi splošno veljajo.

Izvedba poševnega meta nekoliko nad tlemi

Pri izvedbi poševnega meta nekoliko nad tlemi izračunamo največjo doseženo višino telesa tako, da višini nad tlemi, s katere met izvedemo, prištejemo največjo višino, katero bi telo

doseglo, če bi poševni met izvedli s tal. Da se v to dijak prepriča, poševne mete simulira (slika 5). Pri isti začetni hitrosti in pri istem smernem kotu izstrelimo telo s tal in potem še iz poljubne višine nekoliko nad tlemi. Višinska razlika med obema najvišjima točkama leta je ravno višina police y_0 , s katere izvedemo poševni met (Projectile motion types, 2013):

$$H = y_0 + \frac{v_0^2 \sin^2(\alpha)}{2g}$$



Slika 5: Simuliranje poševnega meta izvedenega nad tlemi.

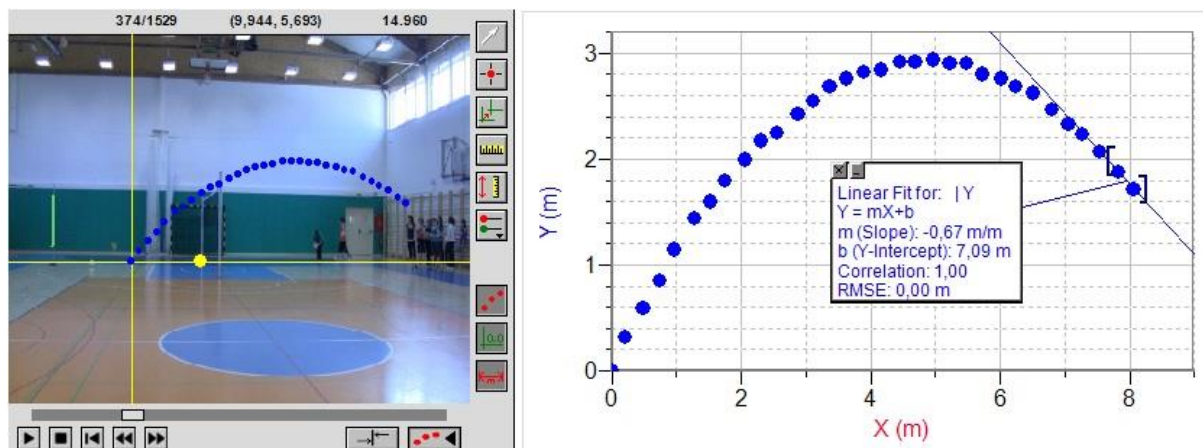
Čas trajanja meta je pozitivna rešitev kvadratne enačbe premega gibanja za trenutek, ko pade telo na tla (Range of a projectile, 2013):

$$t = \frac{v_0 \sin(\alpha) + \sqrt{v_0^2 \sin^2(\alpha) + 2gy_0}}{g}$$

Če izvedemo poševni met iz tal, tedaj velja $y_0 = 0 \text{ m}$ in se enačba poenostavi v obliko iz prejšnjega poglavja. Sedaj sestavimo še enačbo za doomet pri izvedenem poševnem metu nekoliko nad tlemi (Range of a projectile, 2013):

$$D = v_0 \cos(\alpha) \cdot t = v_0 \cos(\alpha) \cdot \frac{v_0 \sin(\alpha) + \sqrt{v_0^2 \sin^2(\alpha) + 2gy_0}}{g}$$

Vsako od teh treh enačb zopet preskusimo s simulacijo za poljubne izvedbe. To je storil tudi dijak in na ta način kvalitativno potrdil enačbe. Tudi v tem primeru je dijak v športni dvorani šole posnel izvedene poševne mete (slika 6). Gre za serviranje žoge pri odbojki z zgornjo servo. Tako je zopet prenesel teoretično pridobljeno znanje na realen življenjski primer.



Slika 6: Video analiza realnega primera nekoliko nad tlemi izvedenega poševnega meta.

Ni potrebno, da poševni met izvedemo nekoliko navzgor. Izpeljane enačbe veljajo tudi za primer, če poševni met izvedemo nekoliko proti tlom. Takrat je smerni kot po predznaku negativen. V univerzalnost formul dijake prepriča profesor z različnimi računskimi nalogami in dodatnimi eksperimenti. V tem primeru je začetna višina serviranja nad tlemi $y_0 = 1,71 \text{ m}$, začetni kot $\alpha = 33,8^\circ$ in začetni hitrosti $v_0 = 8,67 \text{ m/s}$. Ko uporabimo te podatke v formulah, izračunamo, da je žoga letela $H = 2,90 \text{ m}$ visoko in $D = 8,07 \text{ m}$ daleč, let žoge je trajal $t = 1,12 \text{ s}$. Iz grafa lahko za primerjavo odčitamo, da je žoga letela $H_{iz} = 2,93 \text{ m}$ visoko in $D_{iz} = 8,06 \text{ m}$ daleč. Ker je na grafu 32 meritev in je med meritvami časovni interval dolg $\Delta t = 0,04 \text{ s}$, izračunamo, da je gibanje trajalo $t_{iz} = 1,24 \text{ s}$. Tudi v tem primeru so rezultati med seboj primerljivi. Pri pripravi video posnetka za video analizo je potrebno paziti na to, da imamo na posnetku objekt, katerega dimenzije izmerimo, za referenčno razdaljo na posnetkih. Ta objekt mora biti v ravnini meta.

Zaključek

Samostojno učenje je lahko pri dijakih zamudnejše, lahko tudi vodi do napačnih zaključkov. Zato mora biti dijak za takšno učenje motiviran. Videti mora cilj, katerega je smiselno doseči v optimalnem času in na optimalen način. Zato sem za dijake pripravil simulacijo, katera po korakih vodi dijaka do končnega cilja – poznavanja zakonitosti poševnega meta. Simulacija je razdeljena na dve težavnosti. Dijak lahko obravnava poševni met, katerega izvedemo s tal ali posploši svoje znanje za primer, ko poševni met izvedemo s police nad tlemi. Takšna delitev se mi zdi pomembna, saj se lahko vsak dijak sam odloči, do katerega koraka bo izvajal samostojno učenje. Če postavimo težje naloge na začetek, lahko dijak izgubi motivacijo in se dejavnosti sploh ne loti. Dijak mora razumeti navodila in zastavljanje naloge, sicer se lahko zgodi, da prvotno motiviran kasneje opusti učenje. Učenje se začne z uporabo interaktivne simulacije. Ta zagotavlja kontrolirane razmere in ponovljivost metov. Zato dijak lažje kvalitativno izpelje enačbe poševnega meta. Njihovo veljavnost preveri na realnem primeru z video posnetka. Po koncu učenja lahko učitelj preveri posamezne opravljene korake (meritve, grafikone, video posnetke in video analizo, izpeljave enačb) ali pridobljeno znanje dijaka preveri z nekaj nalogami, katere dijak samostojno reši. Z interaktivnimi simulacijami se lahko dijaki naučijo obravnavane vsebine v šoli bolj poglobljeno (mogoče na nivoju, kateri presega učni načrt) ali vsebine, katere niso del učnega

načrta (v tem primeru je to poševni met). Njihovo znanje posploši profesor z dodajanjem ustreznih računskih primerov in eksperimentov, katerih rezultati računske primere podprejo (meritve eksperimentov se ujemajo s teoretičnimi rezultati računskih nalog). Lahko bi izdelali simulacijo za učenje o vrtenju in uporabi masnega vztrajnostnega momenta. Simulacije spodbujajo in po korakih vodijo dijaka do cilja, da se nauči nekaj novega. Pri tem dijak raziskuje, opazuje, meri in primerja. Na takšen način kakovostno gradi svoje znanje, kar je cilj učnega procesa.

Literatura

- [1] Mohorič, A., Babič, V. (2012): »Fizika 1 (učbenik za fiziko v 1. letniku gimnazij in štiriletnih strokovnih šol)«, Mladinska knjiga Založba, d. d., Ljubljana
- [2] Projectile motion types. 2011. Dostopno prek: <http://cnx.org/content/m13856/latest/> (21. 9. 2013).
- [3] Range of a projectile. 2013. Dostopno prek: http://en.wikipedia.org/wiki/Range_of_a_projectile (21. 9. 2013).
- [4] Rožič, M. (2012): »Izdelava in uporaba interaktivne simulacije za proučevanje poševnega meta«. InfoKomTeh 2012, Ljubljana, str. 286 - 292. Dostopno prek: <http://www.infokomteh.com/Content/Docs/Zbornik%20Infokomteh%202012.pdf> (21.9. 2013).

Kratka predstavitev avtorja

Marko Rožič, profesor matematike in fizike, je zaposlen v Srednji šoli Črnomelj. Je mentor tekmovalcem na vseh ravneh tekmovanj, tudi evropski. Dijake spodbuja k tekmovanjem, kjer izkažejo svoja teoretična in eksperimentalna znanja. Pri delu z IKT tehnologijo išče nove načine raziskovanja in eksperimentiranja, kar širi raziskovalna obzorja pri dijakih. Na šoli sodeluje v projektih z medpredmetnimi povezavami in na ta način kaže povezanost fizike z vsakdanjim življenjem.

UJETI KRIVULJO POTI SONCA ČEZ DAN IN JO OPISATI Z MATEMATIČNIM ORODJEM

HOW TO CATCH THE PATH OF THE SUN DURING THE DAY AND USE A MATHEMATICAL TOOL TO DESCRIBE IT

Boris Kham in Alenka Cvetkovič
astroboris@khamikaze.net
Gimnazija Jožeta Plečnika Ljubljana

Povzetek

V letu 2012 smo se priključili projektu SUNRISE PROJECT – VERNAL EQUINOX 2012. K temu nas je spodbudil prispevek na Portalu v vesolje (<http://www.eaae-astronomy.org/sunrise-project/documents/SunriseProject.pdf>). Izdelali smo camera obscuro in z njo ob pomladanskem enakonočju posneli krivuljo Sonca čez dan (od vzhoda preko kulminacije do zahoda Sonca). Nato smo na tri načine poskušali poiskati krivuljo, ki bi se najbolj prilegala izmerjeni krivulji. Uporabili smo modeliranje s programom GeoGebra. Tako smo ugotovili, da je najbolj ustrezna sinusoida.

Ključne besede: merjenje višine Sonca, modeliranje s programom GeoGebra, camera obscura

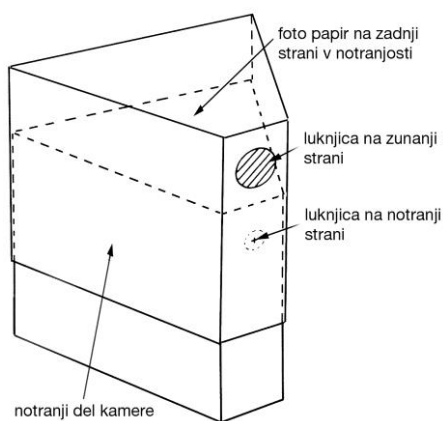
Abstract

In 2012, an invitation on the Slovenian Portal to the Universe (<http://www.eaae-astronomy.org/sunrise-project/documents/SunriseProject.pdf>) caught our attention and we joined THE SUNRISE PROJECT – VERNAL EQUINOX 2012. We made a pinhole camera and used it to record the path of the sun on the vernal equinox (from sunrise to sunset). Then we applied three methods for determining the curve that would best match the recorded curve. We used a GeoGebra modelling environment and determined that the sinusoidal graph corresponded best.

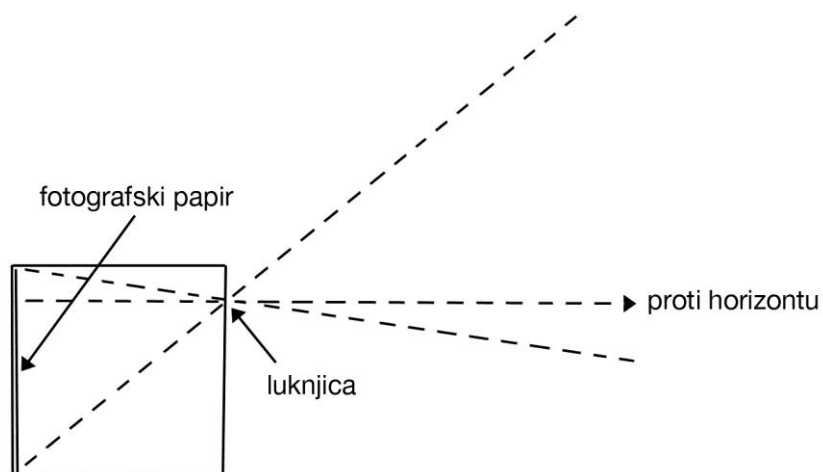
Key words: measuring the height of the Sun, GeoGebra modelling, pinhole camera

Uvod

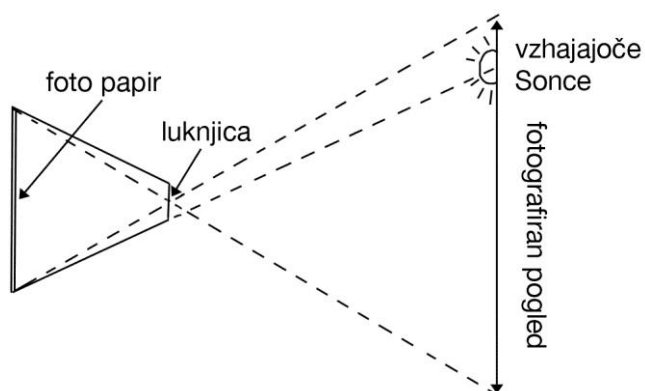
Pomladi 2012 se je naša šola vključila v projekt SUNRISE PROJECT – VERNAL EQUINOX 2012. K temu nas je spodbudil prispevek na Portalu v vesolje (<http://www.eaae-astronomy.org/sunrise-project/documents/SunriseProject.pdf>), kjer je predstavljena osnovna zamisel projekta: izdelati manjšo kamero obskuro (v projektu jo imenujejo PINHOLE camera; gl. sl. 1, 2a in 2b) in z njo posneti vzhod in zahod Sonca ob enakonočju 21. marca 2012.



Slika 24: Načrt kamere



Slika 25a: Princip delovanja kamere in geometrija optičnih žarkov



Slika 2b: Tloris kamere in potek žarkov

Potek dela in sodelovanje dijakov

Iz črne lepenke naredimo kamero obskuro (gl. sl. 1). Paziti moramo, da je luknjica na kameri majhna (naredimo jo npr. s šivanko) in lepo pobrušena. Na zadnjo stran namestimo foto papir (npr. Ilford MGIV, Multigrade IV RC De Luxe). Film vstavimo v kamero pri rdeči svetlobi. Ugotovili smo, da je smiselno izdelati dve kameri: pri drugi namesto foto papirja uporabimo pavs papir in nam služi kot kontrolna kamera. Postavimo ju eno na drugo (glej sl. 3). Po snemanju foto papir skeniramo in obdelamo v Photoshopu.

Opomba [1]

Še več nasvetov in napotkov je na:

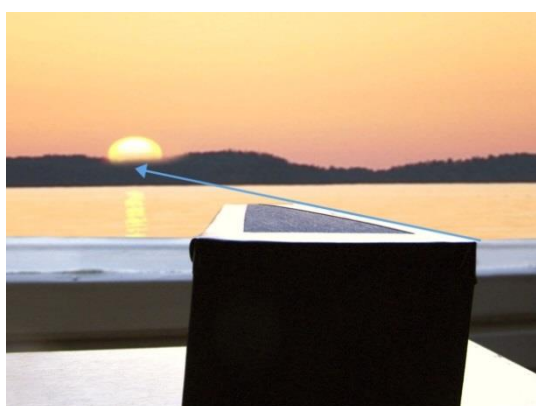
<http://inatarius.wordpress.com/2009/07/01/solargraph-building-guide/>

<http://www.pinholephotography.org/Solargraph%20instructions%202.htm>
<http://www.eso.org/sci/publications/messenger/archive/no.141-sep10/messenger-no141-43-45.pdf>

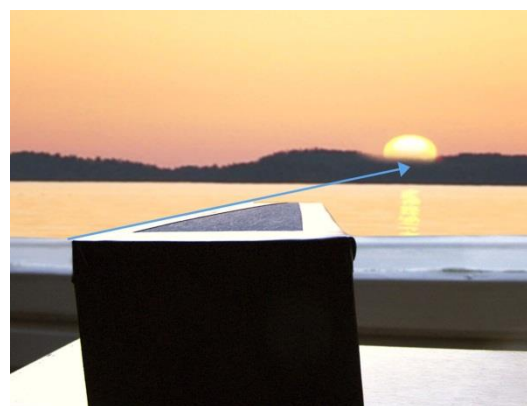


Slika 26: Sistem dveh kamer (s kontrolnima), usmerjen proti zahodu, 27. marca 2012, Barje

Kamero moramo postaviti tako, da je desna stranica usmerjena proti vzhodu. Pri snemanju zahoda pa mora biti leva stranica obrnjena proti vzhodu (gl. sl. 4a in sl. 4b).



Slika 4a: Kamera, usmerjena proti vzhodu



Slika 27b: Kamera, usmerjena proti zahodu

Mi smo tako 27. marca 2012 posneli vzhod in zahod Sonca (glej sl. 5a in 5b)



Slika 5a: Posnetek vzhoda 27. 3. 2012, Barje

Slika 28b: Posnetek zahoda 27. 3. 2012, Barje

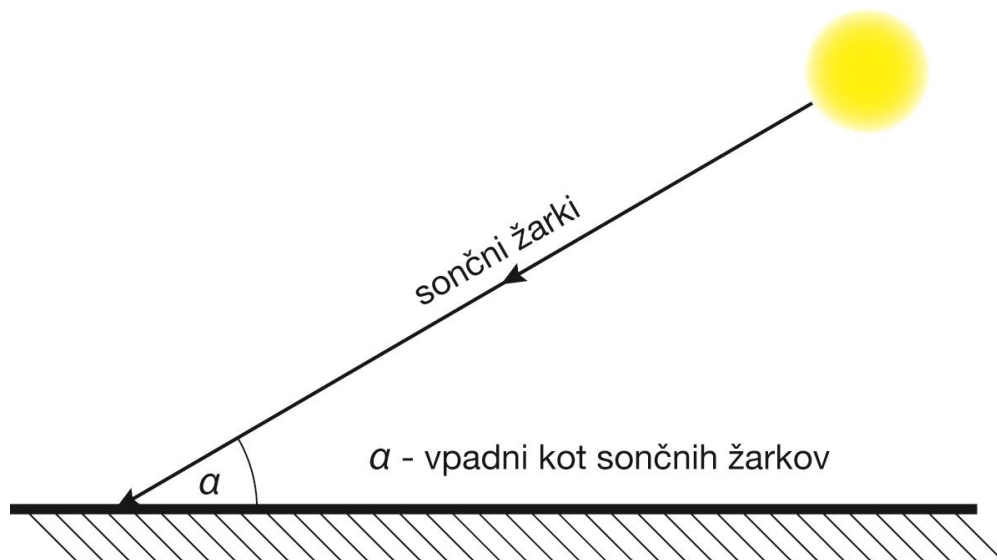
Osnovno zamisel projekta smo razširili na iskanje in snemanje celotne poti Sonca čez dan, tako da smo ujeli vzhod, kulminacijo in zahod, in iskanje primerne enačbe posnete krivulje. Tega smo se lotili na dva načina: 27. marca 2012 smo merili kot (α) Sonca nad obzorjem (gl. tabelo 1 in sl. 7) in s sistemom PINHOLE kamer posneli vzhod in zahod Sonca (gl. sl. 5a in 5b). Za merjenje višine Sonca smo uprabili manjši teleskop s filtrom in nanj namestili kotomer (gl. sl. 8). 27. aprila 2012 pa smo PINHOLE kamere zložili v polkrožen sistem (gl. sl. 6) posneli celotno pot Sonca od vzhoda do zahoda, ki oriše krivuljo. Ker je Sonce ob kulminaciji visoko na nebu ($\alpha > 45^\circ$) morajo te kamere biti višje in nekoliko drugačne oblike.

Tabela 1:

	<i>Srednjeevropski čas</i>	<i>Kot Sonca (α)</i>
1	6 ³⁷	10 ⁰
2	7 ³⁵	20 ⁰
3	8 ³⁵	30 ⁰
4	9 ³⁵	37 ⁰
5	10 ³⁵	45 ⁰
6	11 ³⁵	49 ⁰
7	12 ⁰⁰	50 ⁰
8	12 ³⁵	48 ⁰
9	13 ³⁵	43 ⁰
10	14 ³⁵	39 ⁰
11	15 ³⁵	30 ⁰
12	16 ³⁵	20 ⁰
13	17 ³⁵	10 ⁰
14	18 ¹⁵	0 ⁰



Slika 29: Okrogle kamere v polkrogu, 27. april 2012, Barje



Slika 30: Vpadni kot sončnih žarkov

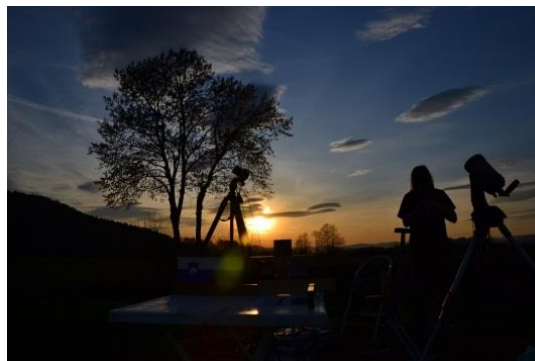


Slika 31: Teleskop s kotomerom

V pomladanskem snemanju in merjenju vzhoda, zahoda in kulminacije so sodelovali štirje dijaki tretjega letnika, ki je naravoslovno usmerjen. To so bili navdušeni dijaki, ki so hodili k astronomskemu krožku. Razložil sem jim projekt in jim dal navodila, da je vsak izdelal po štiri kamere. S temi dijaki smo bili skupaj na terenu ves dan, kjer so merili višino Sonca nad obzorjem (gl. tabelo 1), spremljali kamere, fotografirali dogajanje in s teleskopom opazovali Sonce (gl. sl. 8 in 9).



Slika 9: Priprave na opazovanje Sonca



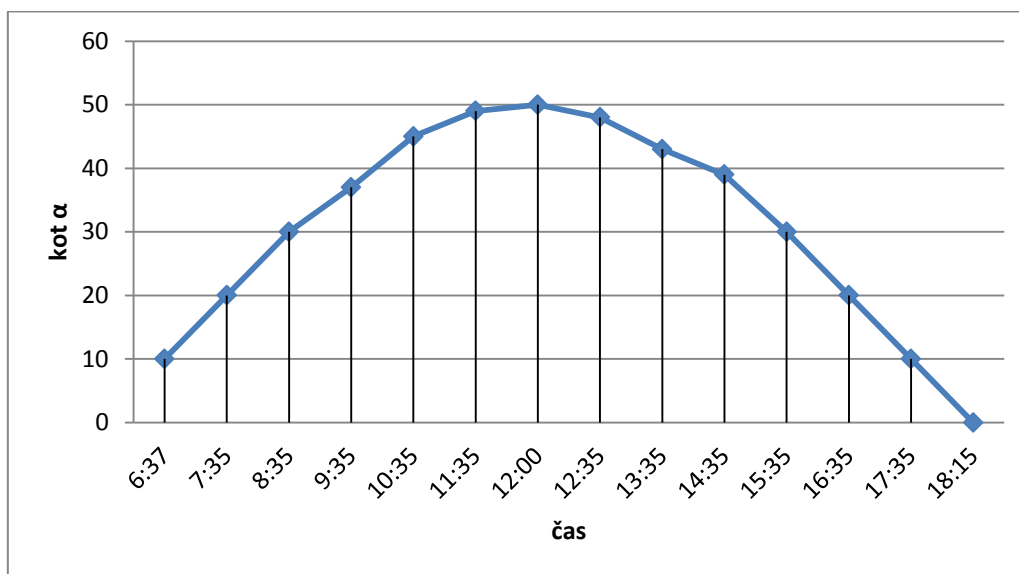
Slika 10: Zahod Sonca na Barju

Na podlagi terenskih meritev so dijaki v programu Excel izdelali graf krivulje $\alpha(t)$ (gl. graf 1), iz katerega so ocenili:

- Sonce čez dan opiše približno parabolo.
- Sonce je najvišje na nebu (njegov maksimum je) pri vrednostih: $t = 12h10'$; $\alpha = 50^\circ$.
- Sonce je vzhlo ob $6h37'$ in zašlo ob $18h15'$.

Svoje meritve so primerjali s podatki iz literature Efemeride [7] kjer smo za Ljubljano našli podatke: vzhod ob $5h51'$ in zahod ob $18h24'$. Iz te primerjave smo zaključili, da je bilo naše opazovanje in merjenje dobro.

Graf 1: Kot (α) Sonca nad obzorjem



Na mednarodnem osmem Plečnikovem taboru (20.–23. junija 2012) smo pri astronomski skupini (17 dijakov od 1. do 3. letnika) izpeljali vaji *Izdelaj PINHOLE kamero in posnemi vzhod in zahod Sonca* in *Merjenje višine Sonca čez dan*. Dijaki so sami izdelali kamere, posneli vzhod in zahod Sonca ter posnetke obdeli. Narisali so graf $\alpha(t)$, podoben grafu 1.

Matematično modeliranje

Poskus je ponudil odlično iztočnico za modeliranje funkcije z uporabo IKT. Uporabili smo programa Excel in GeoGebra. Opisali bomo nekaj primerov modeliranja, pri čemer velja omeniti, da sta se dve ideji rodili v dijaških glavah. Cilji so bili:

- poiskati funkcijo, ki se najbolj prilega meritvam ali fotografiji
- ugotoviti čas sončnega vzhoda, ki ni bil izmerjen, tako da poiščemo ustrezno ničlo funkcije.

Neodvisno spremenljivka x predstavlja čas (t), odvisna spremenljivka $y = f(x)$ pa kot (α) Sonca nad obzorjem.

Primer 1: Modeliranje s trendno krivuljo (program GeoGebra)

Meritve (gl. tabelo 1) vnesemo v tabelo ter ustvarimo točke v koordinatnem sistemu.

Modeliranje s kvadratno funkcijo da enačbo:

$$f(x) = -1,28x^2 + 31,01x - 140,52 \text{ z ničlo } x_1 = 6,03 = 6^h 2'$$

Ujemanje poskušamo izboljšati s polinomom 3. stopnje:

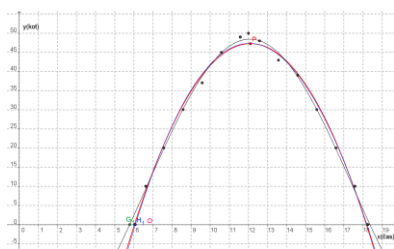
$$g(x) = 0,01x^3 - 1,55x^2 + 34,25x - 152,48, \text{ pri čemer je ničla } x_1 = 6,08 = 6^h 5'.$$

Ker pa je pot Sonca ciklični pojav, poskusimo še s sinusoido, kjer opazimo najboljše ujemanje s točkami. Rezultat je

$$h(x) = 38,47 \cdot \sin(0,29x - 1,95) + 9,98 \text{ z ustrezno ničlo } x = 6,08 = 6^h 5'.$$

Najboljši približek za čas sončnega vzhoda po Efemeridah [7] (ob $5^h 51'$) dobimo torej s funkcijo f .

Graf 2. Modeliranje s trendnimi krivuljami.



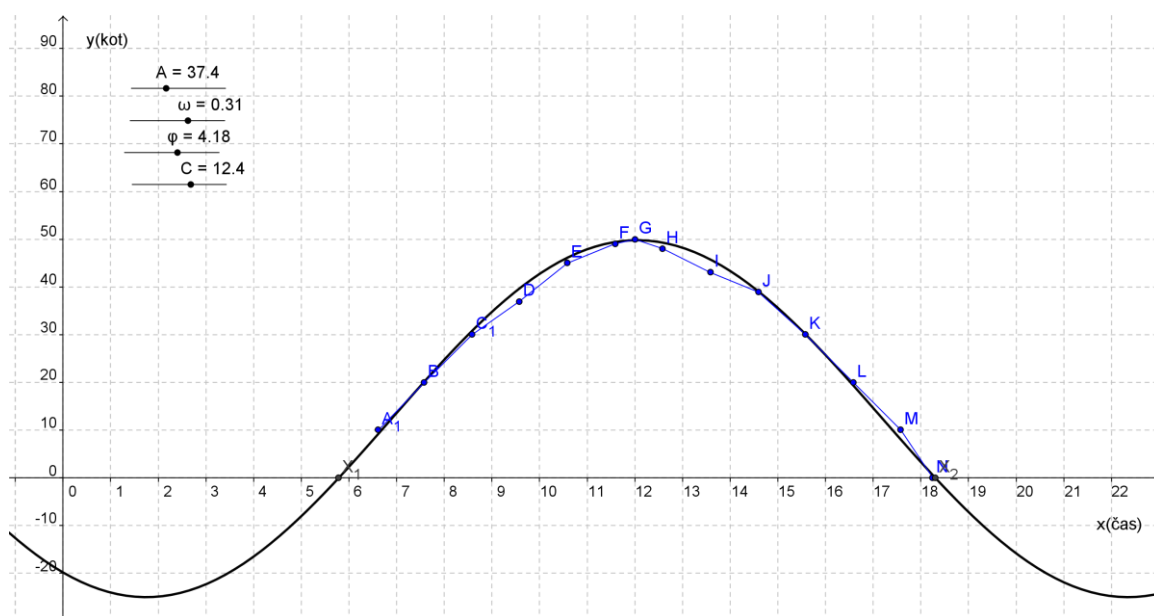
Primer 2. Modeliranje s pomočjo drsnikov (program GeoGebra)

Dijak je iskal funkcijo v obliki $f(x) = A \sin(\omega x - \varphi) + C$, zato je ustvaril štiri drsnike za štiri parametre. Drsniki morajo biti v primernih mejah. S spreminjanjem drsnikov je premaknil krivuljo tako, da se je čim bolj prilegala točkam in dobil enačbo

$$f(x) = 37,4 \sin(0,31x - 4,18) - 12,4.$$

Ničla, ki označuje čas sončnega vzhoda je pri $x = 5,79 = 5^h 48'$, kar je zelo dober približek.

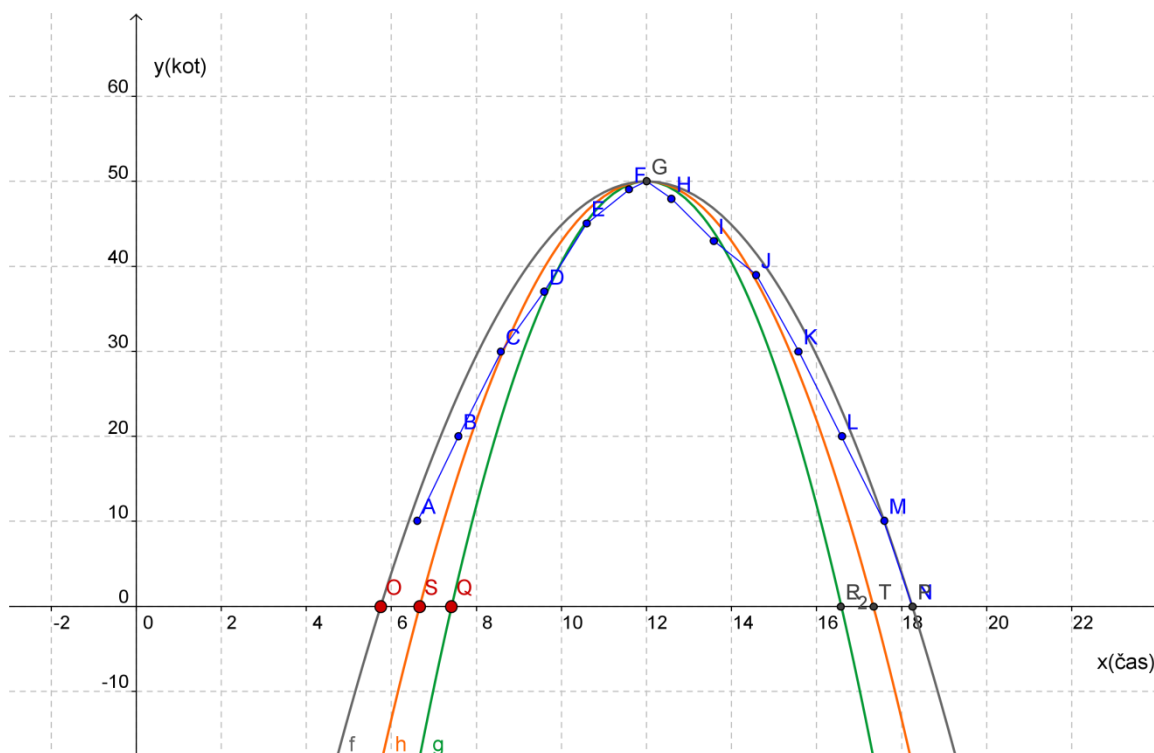
Graf 3: Modeliranje z drsniki



Primer 3: Izračun vodilnega koeficienta kvadratne funkcije (programa Excel in Geogebra)

Dijak je uporabil temensko obliko kvadratne funkcije $f(x) = a(x - p)^2 + q$, pri čemer je za teme T(p,q) uporabil izmerjeni vrednosti $p = 12$ in $q = 50$, za x_0 in $f(x_0)$ pa prvo meritev (6,6167, 10) in izračunal vrednost $a = \frac{f(x_0) - 50}{(x_0 - 12)^2}$. Dobil je funkcijo $f(x) = -1,28x^2 + 30,72x - 134$. Nato je iz vsake izmerjene vrednosti $(x_i, f(x_i))$ izračunal a in njegovo povprečno vrednost $a = -2,38$. Dobil je funkcijo $g(x) = -2,38x^2 + 57,19x - 293,11$. Postopek je ponovil, vendar je izločil dve vrednosti a z največjim odmikom in dobil enačbo $h(x) = -1,76x^2 + 42,19x - 203,15$. S programom GeoGebra je narisal vse tri funkcije in izračunal ničle, ki predstavljajo čas sončnega vzhoda. Najboljši približek za čas sončnega vzhoda je dobil s funkcijo f in sicer $5^h45'$, kar pomeni, da je bila prva meritev zelo natančna.

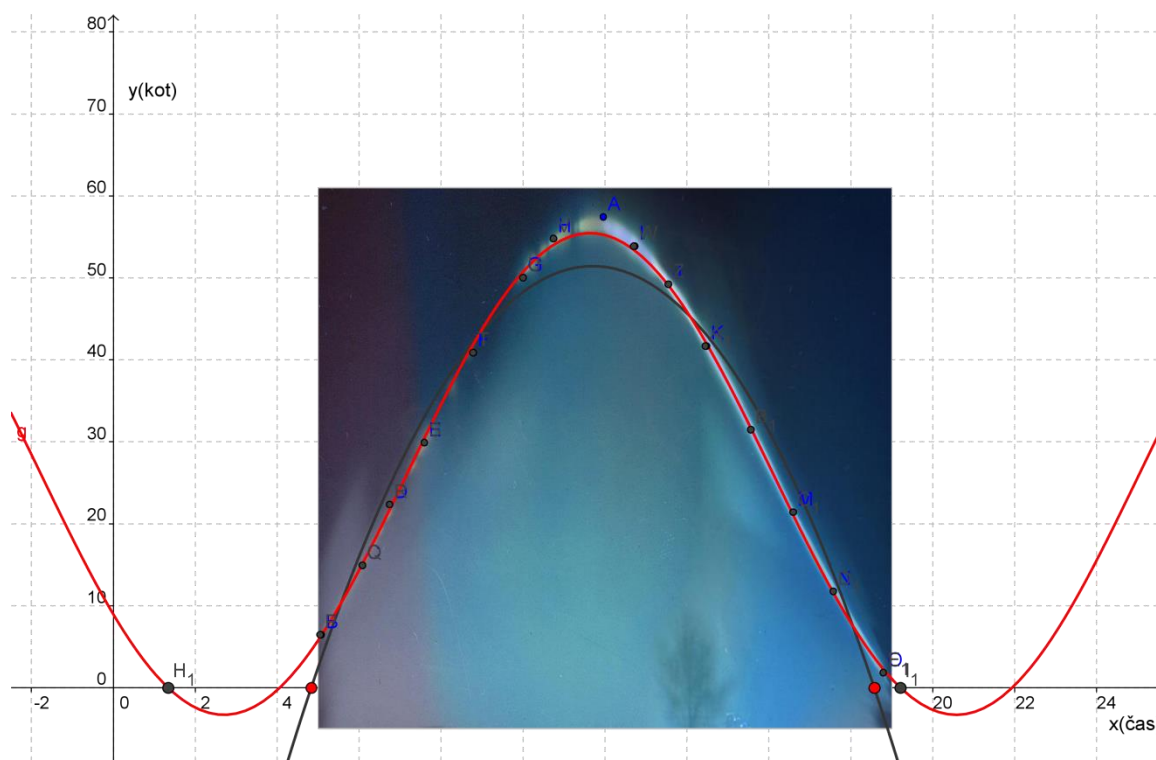
Graf 4: Izračun vodilnega koeficienta kvadratne funkcije .



Primer 4. Modeliranje iz posnetka (program Geogebra)

Fotografijo sončne krivulje smo prenesli v koordinatni sistem. Umestili smo jo tako, da se ekstremna točka čimbolj ujema s kulminacijo sonca na ta dan ($11^h59'$, $\alpha = 58^\circ$), presečišče z osjo x pa s časom sončnega zahoda ($18^h24'$). Na krivulji izberemo nekaj točk in, kot v prvem primeru, poiščemo enačbo parabole oziroma sinusoide. Enačba parabole je $f(x) = -1,09x^2 + 25,2x - 97,73$ z ničlami $x_1 = 4,83$ in $x_2 = 18,57$. Enačba sinusoide je $g(x) = 29,39 \sin(0,35x - 2,52) + 26,08$ z relevantnima ničlami $x_1 = 4,06$ in $x_2 = 19,21$. Dobljeni rezultati so precej slabši kot pri prejšnjih poskusih modeliranja.

Graf 5: Modeliranje iz posnetka



Do rezultatov pridemo tudi brez uporabe programskih orodij. Če domnevamo, da potuje Sonce po paraboli, izberemo tri rezultate meritev (gl. tabelo 1) in poiščemo enačbo krivulje kot rešitev sistema treh linearnih enačb s tremi neznankami. Tri izbrane točke, npr. $T_1(7,58; 20)$, $T_2(11,58; 49)$ in $T_3(15,58; 30)$ vstavimo v enačbo $y = ax^2 + bx + c$ in rešimo sistem treh linearnih enačb s tremi neznankami. Dobljena parabola $y = -1,5x^2 + 35,99x - 166,62$ ima ničli $x_1 = 6,27$ in $x_2 = 17,73$, kar pomeni sončni vzhod ob $6^h16'$ in sončni zahod ob $17^h44'$. Rezultati seveda variirajo glede na izbor točk. Poleg tega nam dijaki zaradi »grdih« števil ne bodo prav nič hvaležni, če jim bomo predlagali tak način modeliranja. Da ne omenjamo modeliranja s polinomi višjih stopenj ali sinusno funkcijo. Očitno je IKT pri problemih iz realnega življenja koristen pripomoček, tako glede prihranka časa kot tudi kvalitete rezultatov.

Zaključki

Pri izpeljavi projekta smo si na gimnaziji zadali cilje:

- terensko delo dijakov;
- samostojno delo dijakov: izdelajo kamero, posnamejo, skenirajo in posnetke obdelajo, npr. v programu PhotoShop;
- dijaki spoznajo, kaj je kamera obskura in kako se Sonce preslika na foto papir;
- povezovanje fizike in matematike: iz rezultatov meritev ali iz posnetka poti Sonca določiti pripadajočo splošno obliko funkcije (zapis parabole ali premice);
- uporaba IKT pri modeliranju funkcije;
- fizikalna analiza dobljenih funkcijskih zapisov: ničel in ekstrema funkcije;
- pokazati dijakom, da narava piše svoje krivulje, ki jih lahko analiziramo in opišemo.

Ob zaključku projekta lahko rečemo, da smo dijakom pokazali povezavo dela na terenu z delom v razredu (posneto naravno dogajanje smo nadgradili z matematičnim orodjem; vzhod in zahod smo povezali z ničlo funkcije) in povezavo med matematiko in fiziko. Pri izdelavi kamere so dijaki opazili, da je posnetek Sonca na papirju tanka, jasna krivulja in da je odvisen od velikosti in obdelave luknjice pri kameri. Dijaki so spoznali, da morajo biti pri postavljanju kamer natančni (npr.: če je niso dovolj natančno usmerili proti vzhodu, potem ne niso posneli vzhoda). Pri merjenju kota (α) pa so spoznali, da ga ne smejo meriti kar tako, »na oko«. Dijaki so razumeli, da samo pogled na narisani graf $\alpha(t)$ (gl. graf 1) ni dovolj, da določimo kakšna funkcija mu pripada. To je lahko le prva ocena (približek), nato pa se moramo poglobiti in npr. modelirati z ustreznimi orodji. Dijaki so spoznali, da je IKT pri problemih iz realnega življenja koristen pripomoček, tako glede prihranka časa kot tudi glede kvalitete rezultatov.

Glede na dosedanje izkušnje, lahko rečem, da so to le začetni koraki v svet pinhol kamere. Čeprav je priprava majhna in preprosta za izdelavo, je pa polno problemov, kako ujeti krivuljo v naši zemljepisni širini, ko je poleti Sonce najvišje ($67,4^\circ$). Problem je kakšno kamero uporabiti. Poskusili smo s sistemom tulskih kamer (glej sliko 11). Postavi se tudi vprašanje: Ali je dobljena slika krivulje popačena glede na obliko kamere?

Ob izpeljavi tega projekta se nam je utrnila misel, da bi lahko pripravili podobne laboratorijske vaje za maturante oziroma za dijake, ki jih zanima naravoslovje. Saj tako dijakom približamo matematiko skozi fiziko in obratno. Počasi dojemajo, da ima matematika orodja za reševanje in zapis fizikalnih zakonov.

Opomba [2]

Dr. Andreja Gomboc me je opozorila, da bi bila za krivuljo Sončeve poti (za modeliranje višine Sonca) bolj primerna funkcija:

$$f(h) = \arcsin(\sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos H)$$

h = višina Sonca nad obzorjem

φ = zemljepisna širina opazovališča

δ = deklinacija Sonca na dan opazovanja

H = časovni kot Sonca (narašča sorazmerno s časom 0° od 360° v 24 urah).

Pri tej nalogi je bil glavni motiv, da iz meritev oziroma slike ugotoviš, katera krivulja najbolj opiše pot Sonca čez dan.

To bomo poskusili v eni izmed naslednjih nalog in naloga bo še bolj poglobljena.

Viri

- [1] Strnad, Janez (2006). O poučevanju fizike. Društvo matematikov, fizikov in astronomov SRS.
- [2] Avsec, F. in Prosen, M. (1989). Astronomija. Ljubljana: Društvo matematikov, fizikov in astronomov SRS.
- [3] Pasachoff, J. M. in Percy, J. R. (ur.). (1992). The Teaching of Astronomy. Cambridge: University Press.
- [4] Seeds, M. A. in Backman, D. E. (2011). Foundations of Astronomy. Boston: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- [5] Young, H. D. in Freedman, R. A. (1996). University Physics. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- [6] Legiša, Peter (1998). Matematika, drugi letnik, vektorji, potence in koreni, kvadratna funkcija, Ljubljana, DZS
- [7] Naše nebo 2012, (2012) Astronomske efemeride 2012, DMFA – založništvo, Ljubljana

Kratka predstavitev avtorjev:

Alenka Cvetkovič poučuje matematiko na Gimnaziji Jožeta Plečnika Ljubljana. Sodelovala je v več projektih za uporabo tehnologije pri pouku matematike.

Boris Kham, rojen 23. aprila 1950, Ljubljana, je predmetni učitelj matematike in fizike, astronom amater
Izobrazba: profesor fizike, Univerza Edvarda Kardelja, Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana
Zaposlitev: Gimnazija Jožeta Plečnika Ljubljana, 39 let dela v izobraževanju

Naziv: Svetnik

Priznanja: devet različnih priznanj za pedagoško delo, najbolj pomembna:

Plaketa občine Ljubljana- center št. 08, 26. junij 1990

(za izjemno strokovno, organizacijsko delo pri izvedbi in vodenju astronomskih raziskovalnih taborov za učence osnovnih šol)

Priznanje za dvajset letno delo v mladinski raziskovalni dejavnosti v komisiji mesta Ljubljane in za razvijanje metodike raziskovalnih taborov 5.12. 2007

Prometej znanosti za odličnost v komuniciranju za leto 2009, Slovenska znanstvena fundacija

Slomškovo priznanje za življenjsko delo v vzgoji in izobraževanju za l. 2011

Strokovni članki ostalo strokovno delo:

- 85 strokovnih člankov iz metodike in didaktike fizike in astronomije v revijah: *Obzornik za matematiko in fiziko, Fizika v šoli, Proteus, Presek, Didakta, Vzgoja, Spika* (slovenska astronomska revija)
- Devet strokovnih predavanj iz metodike in didaktike fizike in astronomije na občnem zboru DMFA Slovenije.
- Knjigi:
- Boris Kham in Marijan Prosen: *Osnove Vizualnega opazovanja Spremenljivk*, Astronomsko društvo Javornik Ljubljana, 1980
- Boris Kham in Marijan Prosen: *Viljem Ogrinc, Ivan Tomc, Pavel Kunaver v slovenski astronomiji*, Jutro Ljubljana, 2010
- 156 enournih oddaj (od l. 2001, vsak mesec) *Zanimivosti nočnega neba* na radio Ognjišče

Razstave: dve samostojni razstavi:

- *Kopernik na Slovenskem*, NUK 2009;
- *Moje zvezdarne, Pavel Kunaver pionir amaterske astronomije*, TMS - Bistra

Ostalo delo: vodenje medpredmetnih Plečnikovih taborov (devet) in astronomskih taborov (dvajset).

Med prosojnicami in spletom

Between Slides and Web

Ksenija Bračič Bračko
Prva gimnazija Maribor
Trg generala Maistra 1, Maribor
ksenija.bracic-bracko@prva-gimnazija.org

Povzetek

Pri delu z dijaki opažam, da ima večina težave z organizacijo zapiskov o učni snovi. Pogosto dobesedno prepisujejo vsebino prosojnic ali pa pričakujejo, da bom učno snov narekovala. Pri tem pa so z mislimi pogosto v svojem svetu in uporabnost njihovih zapiskov je tako zelo vprašljiva. Dijake že v prvem letniku seznanjamo z različnimi učnimi strategijami, med katere sodi tudi organiziranje učne snovi v logično strukturo, da le ta postane preglednejša in učencu pomaga pri razumevanju. Zato sem želela preizkusiti nove strategije in ob prosojnicah ter razlagi dijakom ponuditi nekaj, kar jih bo pritegnilo. Pri delu sem uporabila razpoložljivo IKT tehnologijo – standardne računalnike in tablice ter jim ponudila možnost, da ustvarijo e-zapiske. Uporabila sem že izdelane prosojnice in spletno orodje 1ka, s katerim sem naredila kviz za pridobivanje nove učne snovi. Dijaki so morali slediti prosojnicam in moji razlagi, če so želeli odgovoriti na vprašanja, ki so z odgovori tvorila smiselno celoto. Prosojnice in kviz niso bili identični, zato so morali učenci pozorno spremljati razlago in tabelno sliko ter odgovarjati na vprašanja. Vprašanja so bila različnih tipov in taksonomskih, tudi višjih, ravni (po Bloomu). Vključila sem slikovno gradivo ter povezave na vire v spletu. Na koncu sem posamezne kvize izvozila v Word-ove dokumente ter jih poslala učencem. Oblika dokumenta je dijakom dopustila možnost oblikovanja in dopolnjevanja zapiskov po lastnih željah.

Ključne besede: kviz, 1ka, prosojnica

Abstract

When working with students, I notice that many of them have trouble with organizing notes on a subject matter. Often they just copy the content of slides or expect me to dictate the subject matter to them. Additionally, they are often daydreaming so their notes are not very reliable. In the first year already, the students are introduced to different learning strategies. Among these strategies is also organizing the subject matter in a logical structure so it becomes more transparent and helpful when it comes to understanding. That is why I wanted to try out some new strategies and, alongside slides and lecture, offer the students something that will grab their attention. During the work process, I used the available ICT (standard computers and tablets) and offered the students a chance to create e-notes. Moreover, I used ready-made slides and an online tool 1KA with which I created a quiz for acquisition of new subject matter. To answer the questions and make a coherent whole, the students were required to follow the slides and my lecture. Furthermore, the slides and the quiz were not identical so the students had to carefully listen to the lecture, follow the

blackboard drawings and answer the questions. The latter were of various types and taxonomic, also higher, levels (according to Bloom). Moreover, I included visual material and links to web resources. At the end, I exported individual quizzes to Word documents and forwarded them to the students. The form of the document allowed the students to edit and supplement the notes according to their wishes.

Key words: Quiz, 1KA, slide

UVOD

Leta 2006 je bilo izdano Priporočilo Evropskega parlamenta in sveta o ključnih kompetencah za vseživljenjsko učenje z namenom razvijanja le teh kot del strategij za vseživljenjsko učenje. Ključnih kompetenc je osem in ena izmed njih je tudi učenje učenja s sposobnostjo organizirati lastno učenje vključno z upravljanjem časa in informacij. Po mnenju strokovnjakov je to ena od najpomembnejših kompetenc.

Evropska izhodišča pravijo, da je učenje učenja sposobnost učiti se in vztrajati pri učenju, organizirati lastno učenje, vključno z učinkovitim upravljanjem s časom in informacijami, individualno in v skupinah.¹⁹

Učenje učenja od posameznika zahteva, da pozna in razume učne strategije, ki mu najbolj ustrezajo, prednosti in pomanjkljivosti svojega znanja in kvalifikacij ter da zna poiskati priložnosti za izobraževanje, usposabljanje in nasvete in/ali podporo, ki so mu na voljo.

UČENJE UČENJA

Spretnosti učenja učenja:

1. zahtevajo pridobitev temeljnih osnovnih znanj, kot so pisanje, branje in računanje ter IKT znanja²⁰
2. posameznik mora:
 - a. znati poiskati, pridobiti, obdelati in sprejeti novo znanje in spretnosti;
 - b. biti sposoben organizirati lastno učenje in upravljati s časom;
 - c. biti sposoben vztrajati pri učenju;
 - d. kritično razmišljati o ciljih učenja;
 - e. biti motiviran za učenje.

Izkušnje kažejo, da ima veliko mladostnikov v srednji šoli, tudi v gimnaziji, s temi znanji in sposobnostmi težave. V osnovni šoli pridobijo temeljna znanja pisanja, branja in računanja vsi, redkeje pa tudi IKT znanja. Le redki pa so sposobni oziroma znajo izpolniti zahteve iz točke 2.

V srednji šoli od dijaka pričakujemo:

- ✓ samostojno učenje iz zapiskov in učbenikov, delovnih zvezkov, zapiskov, spletnih virov
- ✓ kombiniranje različnih pisnih virov pri učenju
- ✓ obvladovanje obsežnejših besedil
- ✓ obvladovanje različno organiziranih besedil

¹⁹ (Priporočilo Evropskega parlamenta in Sveta z dne 18. decembra 2006 o ključnih kompetencah za vseživljenjsko učenje 2006/962/ES).

²⁰ (Ažman, 2012)

✓ obvladovanje abstraktnosti v besedilih²¹

Pomembna učna strategija je oblikovanje zapiskov med poukom po razlagi učitelja, se pravi organiziranje učne snovi v logično celoto. Znati zapisovati pri pouku po razlagi učitelja je znak učinkovitega učenja v šoli. Pri tem sem opazila, da imajo predvsem manj uspešni dijaki s tem področjem organiziranja učenja, velike težave:

1. zapiskov ne delajo, ker
 - a. ne zmorejo/znajo;
 - b. je lažje fotokopirati;
 - c. »ker sošolka lepše piše«;
2. ob tem pa ne sledijo razlagi:
 - a. začnejo se dolgočasiti;
 - b. njihova pozornost pade;
 - c. motijo sošolce.

ZDRUŽITI PROSOJNICE IN SPLET

Zapiske lahko opredelimo kot splošno učno strategijo, ki je pomembna za uspešno učenje pri skoraj vseh predmetih v srednji šoli in kasneje v študiju.²² Tudi sama se zavedam, kako pomembno je dijake naučiti delati kvalitetne zapiske. Žal pa pri urah pogosto zmanjka časa (in volje) dijakom pokazati, kako se delajo zapiski po razlagi učitelja in kako kombinirati učenje iz zapiskov in iz učbenika.

Zaradi vseh naštetih razlogov sem želela poskusiti nekaj novega in drugačnega. Pri tem sem poslušala dijake, ki so pogosto, kadar sem razlagala novo snov, spraševali, zakaj ne uporabljamo računalnikov za izdelavo zapiskov, če pa imamo uro »računalništva«. Pri tem so mislili predvsem na dobesedno prepisovanje vsebine prosojnic v dokument na računalniku. Tega pa nisem želela. Učenec v gimnaziji naj bi bil sposoben kritično spremljati razlago in si narediti zapiske, ki bodo povzeli bistvo le te. Vendar pa je realnost drugačna. Dijakom pogosto zmanjka pozornosti, mehansko prepisovanje učne snovi pa jih uspava.

IZBIRA ORODIJ

Odločila sem se upoštevati njihovo željo po uporabi računalnika s pomočjo ustreznih programov, ki bodo učencem omogočili izdelavo zapiskov, pri kateri bodo uporabljali, karikirano povedano, »tudi možgane in ne samo roko«.

Želela sem jim ponuditi možnost upravljanja s časom in informacijami (uporaba različnih virov, ki se jih naučijo vrednotiti). Združila sem »klasično« poučevanje z uporabo prosojnic in učbenika ter spletno orodje, kar je bila za učence novost. Zapiski so bili dopolnjeni s slikami in drugimi gradivi s spleta in iz tiskanih virov.

Uporaba klasične programske opreme, torej urejevalnika besedil, ni prišla v poštev, ker bi celulozo le zamenjali za e-papir. Zato sem pregledala, kaj nudi »striček Google«. Ker sem že imela izkušnje z utrjevanjem učne snovi s pomočjo kvizov v spletni učilnici, sem razmišljala v smeri, da bi te uporabila tudi za pridobivanje nove učne snovi. Vendar pa so orodja za izdelavo kvizov v Moodlu, po mojih izkušnjah, preokorna za to, kar sem želela doseči.

²¹ (Povzeto po Vesel, 2010)

²² (Vesel, 2012)

ZAKAJ 1KA?

Odločila sem se, da uporabim spletno orodje 1KA. **1KA** je:

- brezplačno orodje za spletno anketiranje oziroma za izdelovanje anket, ki se izvajajo na internetu
- anketo lahko zamenjamo s kvizom
- lokalna namestitvev na uporabnikov računalnik ni potrebna
- omogočen je izvoz rezultatov v različnih oblikah (doc, pdf, xls,...)
- vključimo lahko slikovne in druge ilustracije
- naredimo lahko povezave na ustrezne spletne strani ali datoteke s podatki
- lahko uporabimo tudi tablične računalnike
 - v klasični učilnici za informatiko imamo na voljo 16 delovnih mest, zato so bili dijaki razdeljeni v dvojice
 - ker imamo na šoli tudi mobilno učilnico, lahko manjkajoče število računalnikov nadomestimo s tablicami
 - pri tem moramo upoštevati, da je uporaba le teh brez dodatne zunanje tipkovnice počasnejša (a jih dijaki kljub temu radi uporabljajo).

Za začetek smo poskusili z delom v dvojicah na klasičnih računalnikih. Učna snov, ki sem jo izbrala, je bila iz poglavja Osnove informatike in sicer Komuniciranje. Pri tej snovi je veliko ilustracij, za preresovanje le teh pa so dijaki porabili veliko časa. Zdaj so imeli ilustracije že naložene in so jih le dopolnili.

POTEK DELA

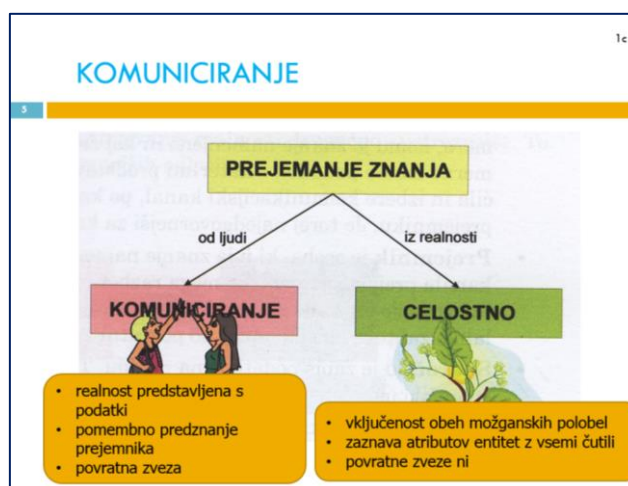
Dijake sem seznanila z načinom dela in jim predstavila orodje 1KA. Razdelili so se v dvojice in na prvo stran kviza sta se vpisala oba dijaka.

Sama sem za razlago uporabila prosojnice izdelane s Power Pointom. Vsebina prosojnic je bila smiselno, vendar ne dobesečno prenesena v kviz. Dijaki so morali slediti razlagi in prebrati, kaj zahteva vprašanje v kvizu. Pri vnašanju podatkov sta se dijaka izmenjevala. Dijaki pa so se tudi seznanili z osnovami baz podatkov.

Vprašanja v kvizu so bila različnih tipov in taksonomskih ravni (po Bloomu). Prevladovala so vprašanja nižje taksonomske ravni (poznavanje, razumevanje, uporaba). Lahko pa dodamo tako sintezo kot analizo in vrednotenje določenih delov snovi.



Slika 32: primer še nerešenega vprašanja v kvizu...

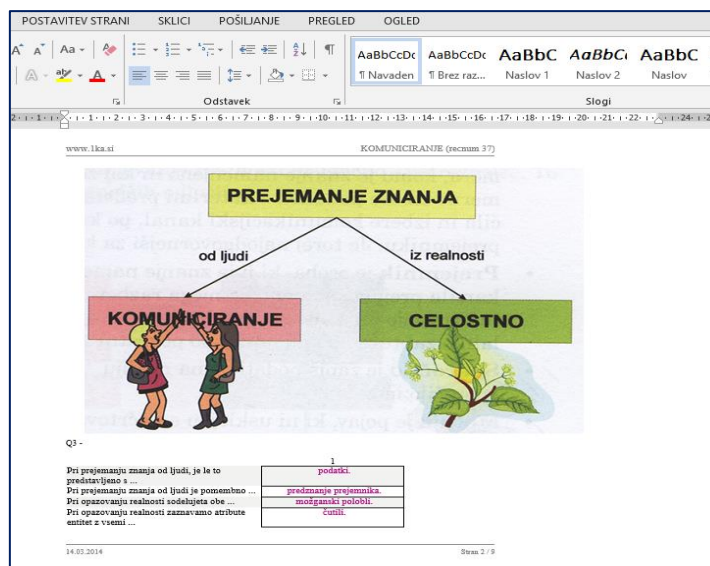


Slika 33: ... in odgovarjajoča prosojnica

Problemi, ki so se pojavili:

- dijaki so »pozabili«, da v učilnici niso sami – dijaka v paru sta si narekovala odgovore
- včasih se odgovor na vprašanje ni shranil pravočasno in dijak, ki je hotel preveriti predhodno vprašanje, je odgovor izgubil
- potrebno je nastaviti možnost, da lahko s kvizom nadaljujejo tudi po prekinitvi – šolski zvonec nas je namreč prehitel

Pri naslednji skupini dijakov sem ta spoznanja že upoštevala. Na začetku smo se dogovorili, da si odgovorov ne narekujemo, tisti, ki ne piše, sošolca le opozori na morebitne napake. Tako tudi dijak, ki trenutno ne uporablja tipkovnice, sledi snovi. Opozorila sem jih tudi, da se včasih zaradi različnih vzrokov, odgovor ne shrani v trenutku in naj bodo pozorni na izgubo podatkov.



Slika 34: izvoženi dokument – dijakovi zapiski

ANALIZA DELA

Naslednjo uro sem pri obeh skupinah naredila analizo poteka ure. Dijakom je bil potek ure všeč in izrazili so željo, da bi tako tudi nadaljevali. Predvsem so bili navdušeni nad izpiski, nekateri so namreč povedali, da imajo prvič urejene zapiske. Ker so zapiski izvoženi v Wordov dokument, imajo dijaki možnost, da jih dopolnijo.

Pogovorili smo se o poteku učne ure pridobivanja nove snovi »drugače«. Njihove ugotovitve lahko strnem v naslednje izjave:

- »Bilo je zanimivo.«
- »Vedno bi delali tako.«
- »Bilo je v redu«

Kot moteč dejavnik so izpostavili nemir, ki je nastal, ko nekateri niso upoštevali dogovora, da sošolcu, ki piše, na narekujejo ter dejstvo, da so nekateri izgubili del odgovorov na vprašanja, ker so prehajali med stranmi.

ZAKLJUČEK

Z uporabo kvizov pri pridobivanju snovi bom nadaljevala. Pozorna moram biti na dejstvo, da vsaka snov ni primerna za ta način dela. Predvsem tam, kjer morajo dijaki računati (npr. število bitov za zapis informacije), je uporaba papirja in svinčnika hitrejša in lažja pot. Delo bo tudi hitreje in lažje potekalo, če bodo dijaki imeli vsak svoj računalnik. Tak način dela lahko uporabim tudi v primeru, ko imajo dijaki zaposlitev ali pa delo z različnimi viri podatkov (učbenik, splet, ...).

VIRI

- [1] 1ka. Dostopno na: <https://www.1ka.si/> (18. marec 2014)
- [2] Ažman, Tatjana. 2012. Kompetence učenje učenja. Dostopno na: http://arhiv.acs.si/ucna_gradiva/UZU_MI-Kompetenca_učenje_učenja-Azman-april.pdf (18. marec 2014)
- [3] Priporočilo evropskega parlamenta in sveta z dne 18. decembra 2006 o ključnih kompetencah za vseživljenjsko učenje. Dostopno na: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:sl:PDF> (20. marec 2014)
- [4] Vesel, Jasna. 2010. Direktno poučevanje bralno učne strategije – PV3P. Dostopno na: [http://www.zrss.si/projektiess/skladisce/pkp/podprojekt3/Gradivo%20predavatelj%20PPT/U%C4%8Denje%20u%C4%8Denja/2010-2011/vesel_3%20direktno%20pou%C4%8Devanje%20bralno%20u%C4%8Dne%20strategije%20pv3p-izro%C4%8Dki%20-%20kopija%20\(2\).pdf](http://www.zrss.si/projektiess/skladisce/pkp/podprojekt3/Gradivo%20predavatelj%20PPT/U%C4%8Denje%20u%C4%8Denja/2010-2011/vesel_3%20direktno%20pou%C4%8Devanje%20bralno%20u%C4%8Dne%20strategije%20pv3p-izro%C4%8Dki%20-%20kopija%20(2).pdf) (4. april 2014)
- [5] Vesel, Jasna, 2012. O učnih strategijah: zapiski. Dostopno na: http://www.zrss.si/projektiess/skladisce/pkp/podprojekt3/%C4%8Clanki/U%C4%8Denje%20u%C4%8Denja/vesel_o%20u%C4%8Dnih%20strategijah%20zapiski.doc (5. marec 2014)

Predstavitev avtorice članka

Sem učiteljica Informatike na Prvi gimnaziji Maribor. Študirala sem elektrotehniko in se po študiju zaposlila v Metalni Maribor. Po štirih letih v gospodarstvu sem se zaposlila na Srednji elektro in računalniški šoli Maribor ter opravila pedagoško andragoško dokvalifikacijo. Vrsto let sem učila na Srednji trgovski šoli Maribor ter dopolnjevala učno obvezo na Srednji šoli Slovenska Bistrica. Poučevala sem tudi v programih izobraževanja odraslih na Srednji trgovski šoli Maribor. Sem poročena in mama dveh hčera.

PRIMERJAVA UTRJEVANJA PRI MATEMATIKI V SPLETNI UČILNICI IN NA OBIČAJEN NAČIN

COMPARISON OF EXERCISE IN MOODLE AND TYPICAL ENVIROMENT IN MATHEMATICS

Boštjan Ketiš

Osnovna šola bratov Letonja Šmartno ob Paki

bostjan_ketis@yahoo.com

Povzetek

Računalniki nas v današnjem času spremljajo na vsakem koraku in so učencem zanimivi. Zato se mora tudi poučevanje približati novim tehnikam in spletna učilnica je ena izmed takšnih možnosti. Namen raziskave je bil ugotoviti, ali učenci, ki utrjujejo snov preko Moodla, dosežejo primerljivo raven znanja pri pouku matematike v primerjavi z učenci, ki snov utrjujejo na »klasičen« način. Učence četrtega razreda smo na podlagi pisnega preverjanja znanja (števila do 1000, seštevanje in odštevanje brez prehoda ter geometrijski liki in telesa) znanja razdelili v dve enakovredni skupini po spolu in nivoju znanja. Potem je učiteljica matematike obema skupinama naenkrat predstavila novo snov (pisno seštevanje in odštevanje). Nato je prva skupina to snov utrjevala v spletni učilnici (Moodle), druga pa s pomočjo učnih listov in delovnega zvezka. Znanje osvojene snovi se je preverjalo s pisnim testom, ki sta ga obe skupini pisali naenkrat. Obe skupini sta na končnem testu znanja dosegli primerljive rezultate. Utrjevanje snovi preko Moodla daje enake končne rezultate glede nivoja doseženega znanja v primerjavi z običajnim utrjevanjem.

Ključne besede: Moodle, primerjava, četrty razred, matematika, utrjevanje znanja

Abstract

Computers are nowadays a crucial part of our lives and therefore very interesting to students. Thus, teaching should follow new techniques and an online classroom/Moodle classroom is a great option. The aim of this study was to determine if the level of knowledge of mathematics was comparable between the students who practiced the presented new knowledge in Moodle classroom and the students who practiced it in a "traditional" way. Based on the written test (numbers to 1,000, addition and subtraction without transition, geometric shapes and three-dimensional figures), I divided the fourth year students to two equal groups regarding their gender and knowledge level. Then, the teacher presented new mathematic chapter (written addition and subtraction with transition) to both groups at the same time. The first group practiced the presented new knowledge in e-classroom (Moodle) and the second one practised with exercises on worksheets. Then, the level of gained knowledge of both groups was tested with a written test simultaneously. Both groups achieved comparable results on the second test. Practising the new knowledge using e-

classroom (Moodle) gives the comparable final results considering the level of achieved knowledge when compared to the typical ways of practise.

Keywords: Moodle, compare, fourth grade, mathematics, consolidation of knowleage.

1. Uvod

MOODLE je kratica za okolje dinamičnega učenja, ki je orientirano v module (angl. *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) in je brezplačno e-učenje programskih osnov. Januarja 2014 je imel Moodle 68 000 registriranih in preverjenih strani, služil pa je 85 milijonov uporabnikom. (Moodle Trust, 2014).

Spletne učilnice še vedno razvija podjetje Moodle (angl. *Moodle Headquarters*), njegove izdelke pa lahko vidimo na spletni strani www.moodle.org. (Moodle Trust, 2014)

Uporabniki Moodlovega okolja na Open University v Angliji poudarjajo, da je učenje menedžmenta enakovredno ostalim načinom poučevanja. (CPCE ITU, 2011, Weller, 2006) Do konca januarja 2014 je na Moodlu bilo 67.000 uporabnikov. (Moodle Trust, 2014)

V raziskovalni nalogi iz leta 2008 (Anderlič, 2008) so avtorji primerjali poznavanje različnih informacijsko-komunikacijskih tehnologij in ugotovili, da 93 % anketirancev (139 dijakov) uporablja e-pošto za komunikacijo. V isti raziskavi je polovica anketirancev menila, da bo učenje na daljavo lahko zamenjalo klasični pouk. Kot največjo prednost pri uporabi spletne učilnice so izpostavili, da lahko delajo, ko imajo čas.

V diplomskem delu (Potočnik, 2009) je avtorica raziskovala uporabnost spletnih učilnic Moodla, pri čemer je ugotovila, da 98 % uporabnikov meni, da je spletna učilnica zelo uporabna, 92 % se zdi funkcionalna in 80 % učinkovita. Ob vprašanju, za kaj se jim zdi spletna učilnica uporabna, je 91 % uporabnikov odgovorilo, da za osnovnošolce in izobraževanje. Anketiranci so bili mnenja, da spletna učilnica dodatno motivira učence za delo, ne more pa biti del obveznega učnega procesa, lahko ga le dopolni.

V nadaljevanju bom predstavil kakšne so možnosti za izkoriščanje spletnih učilnic in predstavil kako smo uporabili prednosti Moodla za utrjevanje snovi.

2. Funkcije Moodla

Moodle ima več funkcij, ima pa tudi nekaj izvirnih novosti kot npr. sistem izločanja neuporabnikov. Lahko ga uporabljamo v številnih vrstah okolij, kot so usposabljanja, izobraževanje in razvoj, uporabljajo pa ga tudi v poslovnih okoljih.

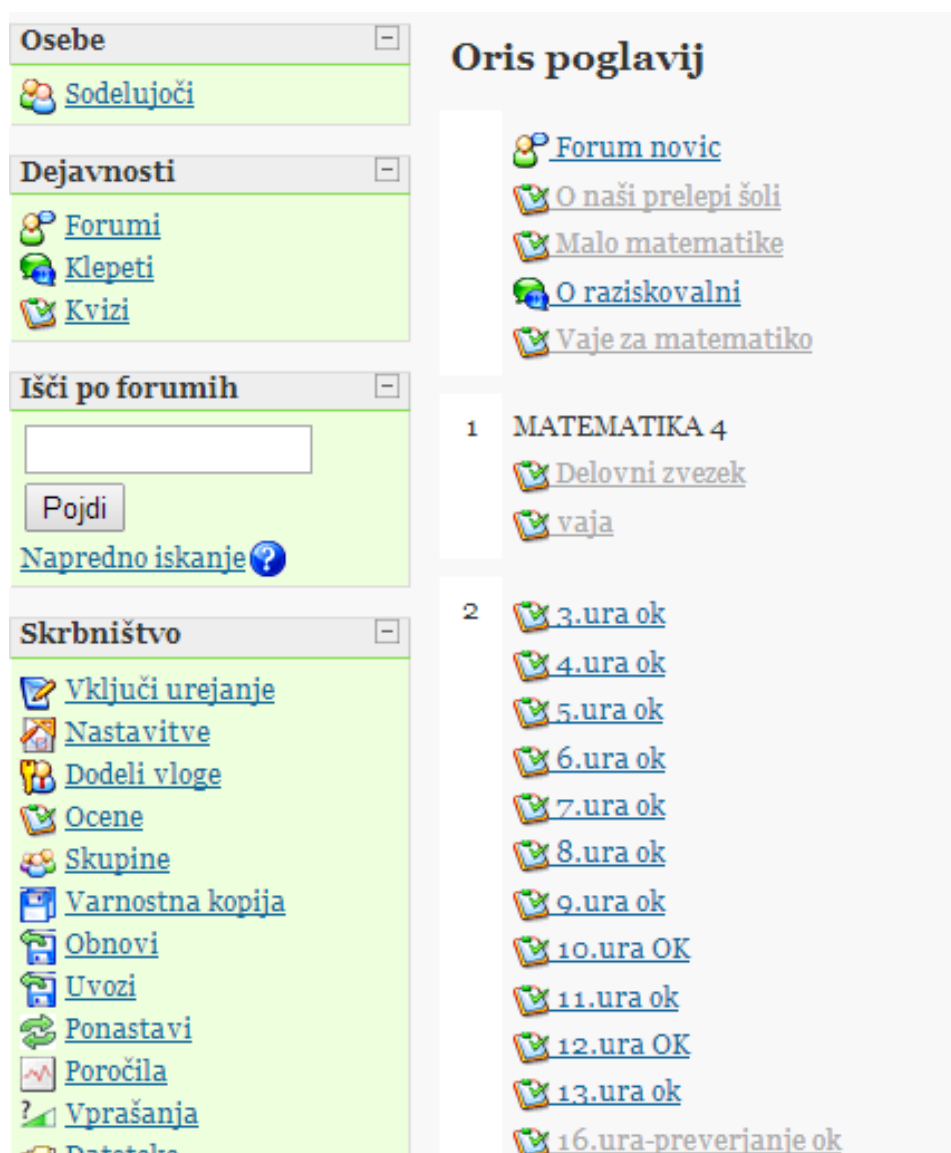
Nekaj tipičnih značilnosti Moodla (RCUM, 2011):

- predložitvena naloga,
- forumi,
- prenos datotek,
- spletni koledar,
- kvizi,
- informacije z wikipedije,
- spletne novice in napovedi,
- razvrščanje,
- Moodlova takojšnja sporočila.

Razvijalci lahko razširijo modularne gradnje Moodlea z ustvarjanjem priključkov za posebne nove funkcionalnosti. Infrastrukturo Moodlea podpirajo številne vrste priključkov, kot so:

- dejavnosti (vključno z besednimi in matematičnimi igrami),
- različni viri,
- vprašanja (da, ne, kratki odgovori, več izbir ...),
- podatkovne baze,
- grafične teme,
- različni podatki,
- filtri vsebin,
- načini preverjanja pristnosti (lahko zahtevajo uporabniško ime in geslo, ki je ključ do vsebine ...).

Veliko brezplačnih Moodleovih priključkov izkorišča njegovo zgradbo. Moodleovi uporabniki lahko napišejo nov program in ga dodajo k ostalim modulom. Napredek okolja se pozna predvsem zaradi odprtokodnih programov in njihovih programerjev. Predvsem programerji so zaslužni, da se hitro odpravi vse napake. Že od začetka pa dopušča tudi izdelovanje PDF dokumentov. (RCUM, 2011, Lorber et al., 2012)



Slika 1: Primer spletnega okolja Moodle

2.1 Dostopnost in združljivost

Uporabniki lahko Moodle namestijo iz vira, vendar to zahteva več tehničnega znanja kot drugi pristopi, npr. avtomatska namestitvev. Nekateri brezplačni Moodlovi ponudniki dopuščajo, da učitelji sami izvajajo pouk preko interneta brez naložitve celotne opreme. Moodle deluje brez kakšnih dodatnih sprememb v programskem sistemu [Unix](#), [Linux](#), [FreeBSD](#), [Windows](#), [Mac OS X](#), [NetWare](#) in v večini sistemov, ki podpirajo dostop do svetovnega spleta.

2.2 Začetki

Martin Dougiamas, ki je diplomiral iz računalništva in izobraževanja, je napisal prvo verzijo Moodla. Avtor je izdelal tudi doktorat z naslovom: Uporaba odprtokodne programske opreme kot podpora socialnim konstrukcijam pri poučevanju s spletnimi omrežji z reflektivno raziskavo. Čeprav ni večjih konstrukcijskih razlik med ostalimi e-učnimi orodji in Moodlom, pa je njegova glavna prednost prilagodljivost Moodlovim uporabnikom. Uporabniki Moodlovega okolja na Open University v Angliji poudarjajo, da je učenje menedžmenta enakovredno ostalim načinom poučevanja (Weller, 2006). Do januarja 2014 je Moodle uporabljalo 1.500.000 učiteljev v 235 državah (Moodle Trust, 2014).

2.3 Pedagoški pristop

Filozofija, ki jo uporablja Moodle za poučevanje, vključuje konstruktivnost in socialno konstruktivni pristop k poučevanju, daje poudarek na učence (in ne samo na učitelje), ki lahko prav tako prispevajo k izobraževalnemu procesu. Moodle podpira v rezultate usmerjeno učno okolje (Orešnik Vrečar, 2012).

2.4 Izvor imena

Na začetku je M (ki je prepoznaven znak Moodle okolja) deloval za »Martins«, torej po prvotnem izumitelju. Poleg tega, da je Moodle kratica, je prav tako registrirana kot domena in kot dopisovanje. Moodle je trgovska znamka v mnogih državah, ki pa so vse registrirane na Martina Dougiamasa. Samo Moodlovi partnerji lahko legalno prijavijo trgovsko znamko za oglaševanje vseh Moodlovih paketov, kot so gostovanja, prilagoditve, usposabljanje ipd.



Slika 2: Moodlov logotip

2.5 Statistika

Do oktobra 2010 je Moodle imel bazo 54.311 registriranih strani in skoraj 44 milijonov uporabnikov v kar 4,5 milijona tečajev v 212 državah in v več kot 75 jezikih. Stran z največ uporabniki, moodle.org, ima skoraj milijon uporabnikov. Med največje investitorje spada Open University s pet milijoni funtov v letu 2005 (Moodle Trust, 2014). Moodlovo uvajanje

vseh, ki uporabljajo uporabniško bazo, je leta 2011 preseglo pol milijona uporabnikov in skoraj pet tisoč tečajev (Moodle Trust, 2014).

2.6 Razvoj

Moodle se je razvijal vse od leta 1999 (od leta 2001 v današnji strukturi). Glavne izboljšave v dostopnosti in prilagoditvi izgleda so bile narejene z verzijo 1.5. Trenutna verzija (2.0) je bila izdana novembra 2010 in je bila prevedena v 82 različnih svetovnih jezikov. Ker ni potrebno plačevati licenc ali paziti na razpoložljivi prostor, lahko posamezna institucija doda toliko Moodlovih modulov, kolikor jih potrebuje. Moodle se še naprej razvija kot brezplačna programska oprema, ki mu nudijo podporo skupine in mednarodne skupnosti. Leti spodbujajo komunikacijo in kritike, da spodbudijo debate in izboljšajo posamezne module.

Uporabniki lahko prosto uporabljajo, širijo in izboljšujejo programsko opremo pod pogoji za licenco 2 (ang. *GNU General Public License version 2*) ali kasnejšo verzijo.

3. Raziskava

3.1 Tipi nalog v spletni učilnici

Spletna učilnica nam ponuja veliko različnih tipov nalog. V raziskavi jih je uporabljenih šest, in sicer: ugnezdjeni odgovori (izpolnjevanje, cloze), izračunano, esej, drži/ne drži, kratek odgovor in več izbir.

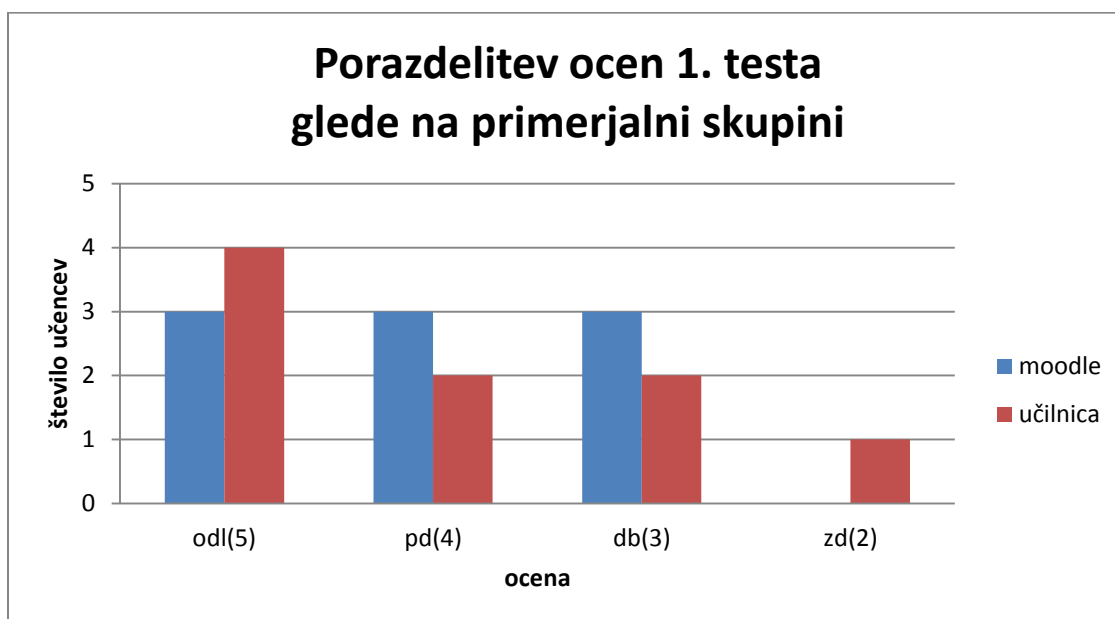
3.2 Opis poteka dela

Izvedena je bila prospektivno intervencijska primerjalna raziskava. Vzorec so predstavljali učenci 4. a razreda OŠ bratov Letonja v šolskem letu 2011/2012, v katerem je bilo 18 učencev (9 fantov in 9 deklet). Najprej so vsi učenci pisali test iz že predelane učne snovi pri matematiki. Na osnovi rezultatov so bili učenci razdeljeni v dve skupini, primerljivi po spolu in nivoju znanja. Učenci so v razredu skupaj obravnavali novo snov iz matematike, nato je prva skupina učno snov utrjevala v razredu, druga pa v Moodlu. Obe skupini sta imeli iste naloge. Ob koncu utrjevanja sta obe skupini naenkrat pisali isti test iz pisnega seštevanja in odštevanja. Opazovana spremenljivka je bila ocena, ki so jo učenci pridobili z obema testoma.

3.3 Rezultati

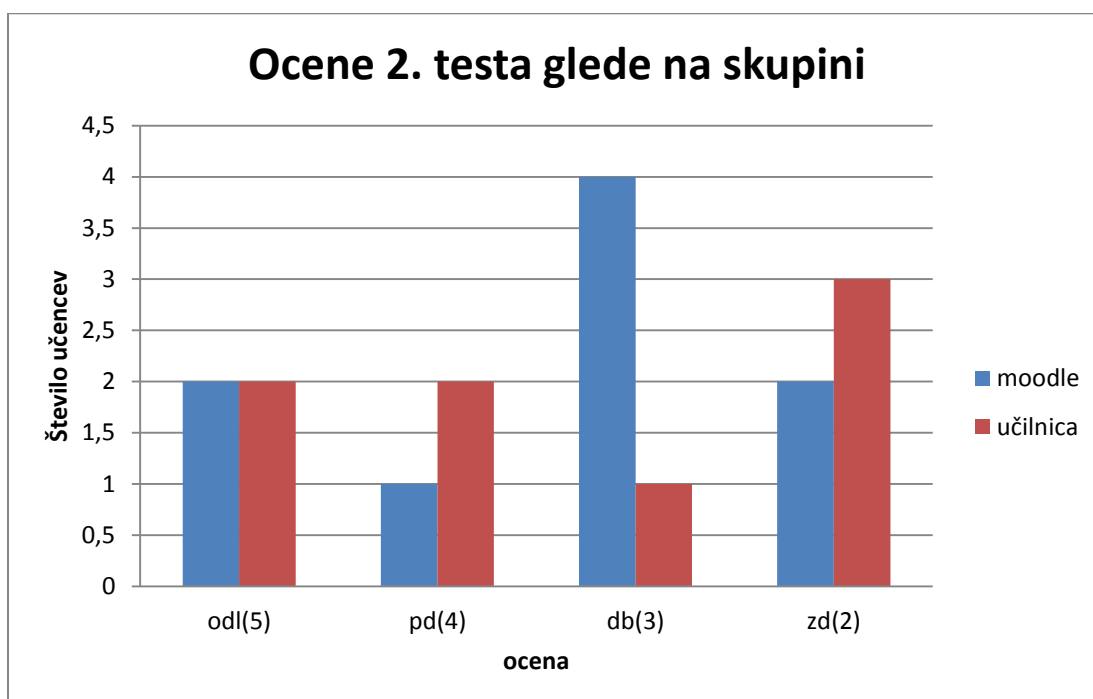
V skupini, ki je naloge utrjevala v učilnici, je bilo 9 učencev, od tega 5 fantov. V skupini, ki je reševala naloge v spletni učilnici, je bilo prav tako 9 učencev, od tega 4 fantje. Obe skupini sta bili na podlagi prvega testa znanja primerljivi po nivoju znanja (graf 1).

Graf 1: Porazdelitev ocen prvega testa glede na primerjalni skupini.



V skupini, ki je bila v učilnici, so bili štirje učenci, ki so pisali oceno odl (5), dva učenca pd (4), prav tako sta dva učenca pisala db (3) in eden zd (2). Povprečna ocena prvega testa te skupine je bila 4,0. V drugi skupini so bile po trije učenci z ocenami odl (5), pd (4) in db (3). Tudi njihova povprečna ocena je bila 4,0.

Graf 2: Ocene drugega testa glede na primerjalni skupini.



Graf 2 prikazuje število ocen drugega testa za obe primerjalni skupini. V skupini, ki je utrjevala snov v učilnici s pomočjo učnih listov, sta dva učenca dosegla odl (5), dva pd (4), eden db (3) in trije zd (2). V skupini, ki je reševala v Moodlu, pa sta dva učenca dosegla odl

(5), eden pd (4), štirje db (3) in dva učenca zd (2). Povprečna ocena pri drugem testu učencev, ki so utrjevali snov v Moodlu, je bila 3,3, učencev v učilnici pa 3,4.

4. Razprava

Z raziskavo lahko potrdim, da je znanje učencev obravnavane snovi v učilnici in spletni učilnici primerljivo.

Seveda je raziskava bila le začetek, za bolj zanesljive podatke bi morali opraviti raziskavo, v kateri bi bilo zajeto večje število učencev iz različnih šol in socialnih okolij.

V eni od raziskav (Anderlič, 2008) so se vsi, ki so uporabljali spletno učilnico strinjali, da jim je spletna učilnica olajšala šolsko delo. Pri delu so učenci reševali matematične probleme preko spletne učilnice. Zelo so bili motivirani za delo v računalniški učilnici, saj so se po jemanju nove snovi odpravili v računalniško učilnico, kjer so utrjevali snov. Spletna učilnica jim je bila zanimiva in so lahko reševali iste naloge še doma. Največja prednost pa je bilo za učenko, ki je v času testiranja zbolela, saj je lahko od doma navkljub bolezni reševala naloge in preverjala svoje znanje. To so izpostavili kot prednost tudi v raziskovalni nalogi, saj pri uporabi spletne učilnice lahko delajo, ko imajo čas.

Diplomska naloga (Potočnik, 2009) je raziskovala uporabnost spletnih učilnic Moodla, pri čemer je ugotovila, da je 98 % uporabnikov menilo, da je spletna učilnica zelo uporabna, 92 % funkcionalna in v 80 % učinkovita. Tudi pri tej raziskavi se je pokazala predvsem funkcionalnost, saj so učenci reševali iste naloge, ki so bile pomešane ali pa z drugačnimi številkami. Skratka prepisovanje je bilo oteženo. Učenci so lahko kakšno nalogo rešili tudi kasneje ali pa doma s pomočjo računalnika. Raziskave tudi kažejo (Weller, 2006; Potočnik, 2009), da je učenje preko spletne učilnice enakovredno klasičnemu učenju, vendar ne more izpodriniti učenja v učilnici (Anderlič, 2008).

Kot kažejo raziskave (Weller, 2006; Anderlič, 2008; Potočnik, 2009), so primerljiva utrjevanja učne snovi tako v učilnici kot v spletni učilnici. V primerjavi s prvim testom se je število boljših ocen zmanjšalo. To je predvsem posledica dejstva, da so učenci obravnavali popolnoma novo snov za razliko od prvega testa, ki je bil predvsem pregled snovi iz prejšnjih let. Povprečna ocena drugega testa je bila primerljiva za obe skupini z zanemarljivo razliko.

Tudi v tej raziskavi so podobni rezultati kot v omenjenih raziskavah (Weller, 2006; Anderlič, 2008; Potočnik, 2009), zato lahko sklepam, da ni razlike pri utrjevanju snovi z delovnimi listi in spletno učilnico. Učitelji lahko uporabljajo za utrjevanje snovi spletno učilnico, saj je znanje, ki ga učenci pridobijo, enakovredno znanju, ki ga pridobijo na običajen oziroma "klasičen" način.

5. Zaključek

Po pregledu literature nisem zasledil, da bi kdo že primerjal dve enakovredni (učni uspeh, spol, število učencev) skupini učencev, zato ta raziskava ponuja prve tovrstne podatke in so zato njeni izsledki zelo pomembni. Raziskava ima tudi nekaj pomanjkljivosti. Število obeh skupin je bilo relativno majhno. Slabost je tudi, da brez dostopa do interneta ne moremo dostopati in reševati nalog v Moodlu. Prav tako trenutno v šoli ne moremo zagotoviti dovolj računalnikov, da bi lahko vsak učenec v vsakem trenutku dostopal do računalnika v šoli, medtem ko delovne liste lahko vedno dobi. Je pa delo z računalnikom mladim vsekakor zelo zanimivo, torej je spletna učilnica lahko eden izmed načinov, da učence navdušimo nad snovjo. Omenil bi še druge prednosti preverjanja s spletno učilnico, kot so sprotno pridobivanje povratnih informacij o uspešnosti (prihranek časa za učitelja), prihranek časa in

denarja, ker ni potrebno kopiranje, neomejeno število izvajanj s stalno možnostjo spreminjanja, popravljanja vsebin oz. vprašanj.

Od slabosti Moodla bi podaril predvsem neatraktivnost in dostikrat nepregleden dizajn.

Z raziskavo je potrjeno, da je znanje učencev obravnavane snovi v učilnici na običajen način (učni listi, delovni zvezek) in spletni učilnici primerljivo.

6. Viri

- [1] Anderlič, S., Antlejš, S., Durakovič, J. (2008). Učenje na daljavo. Raziskovalna naloga, Celje: Poslovno-komercialna šola Celje.
- [2] CPCE ITU. (2014). Dostopno prek <http://www.cpce-polyu.edu.hk/itu/new/> (1. 2. 2014).
- [3] Gaber Krepša, V. (2010). Elektronsko preverjanje znanja v izobraževalnem procesu. Diplomsko naloga, Maribor: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Oddelek za kemijsko tehnologijo, str. 6.
- [4] Lorber, R. et al. (2012). e-Učenje. Dostopno prek <http://moodle.uni-mb.si/file.php/1/Izobrazevanja/e-Ucenje/index.html>. (10. 2. 2014).
- [5] Moodle Trust. Dostopno prek <http://moodle.org/stats> . (7. 2. 2014).
- [6] Orešnik Vrečar, D. (2012). Uporaba spletne učilnice pri učenju matematike. Raziskovalna naloga, Velenje, Šmartno ob Paki: Osnovna šola bratov Letonja.
- [7] Potočnik, B. (2009). Izdelava spletnih učilnic v osnovni šoli. diplomsko naloga, Kranj: Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede.
- [8] RCUM. (2011). Moodle UM: Navodila za visokošolske učitelje in sodelavce. Maribor: Služba za e-izobraževanje.
- [9] Weller, M. (2006). VLE 2.0 and future directions in learning environments. Proceedings of the first LAMS Conference, Sydney, Avstralija.

Kratka predstavitev avtorja

Boštjan Ketiš, prof. fizike in matematike, je končal Pedagoško fakulteto Univerze v Mariboru leta 2002 z diplomskim delom Računalniško podprto merjenje z Geiger-Muellerjevo cevjo. Leta 2004 je opravljal pripravništvo na Šolskem centru Velenje, nato pa se je leta 2005 zaposlil na OŠ bratov Letonja Šmartno ob Paki, kjer poučuje fiziko in matematiko na predmetni stopnji. Je avtor članka v reviji Fizika v šoli, mentor mladim raziskovalcem in soavtor e-učbenika za fiziko v 8. razredu osnovne šole izdanega s strani ZRSŠ 2014.

III

PODPORA, STORITVE IN POSLOVANJE

SUPPORT, SERVICES AND BUSINESS

Opazovanje in poslovno vrednotenje procesa konvergence pri razvoju konvergentnih tehnologij

Observation and business evaluation of the convergence process in the development of convergent technologies

Franja Pižmoht, Dr. József Györkös
Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Inštitut za medijske komunikacije
Univerza v Mariboru
franja.pizmoht@student.um.si, jozsef.gyorkos@um.si

Povzetek

V preglednem znanstvenem članku predstavljamo področja najbolj obetajočih novih tehnologij: informacijske in komunikacijske tehnologije, biotehnologije, energetske tehnologije in nanotehnologije. Okolje namreč stopa v novo tehnološko obdobje konvergence in internet prihodnosti postaja t.i. internet stvari. Razvil se je koncept konvergentnih nano, bio, informacijskih in kognitivnih tehnologij (mednarodna okrajšava je NBIC tehnologije). Menimo, da je pri tem ključno učinkovito opazovanje in merjenje pojava konvergence, kar pa v znanstveni literaturi nismo zasledili. Na podlagi teorij o NBIC konvergenci, njenih področjih in dejavnikih, življenjskega cikla razvoja novih medijev in pojavov nove ekonomije bomo zato oblikovali evolucijski model NBIC konvergence. Z metodologijo študije več primerov bomo evolucijo NBIC tehnologij ovrednotili še s teorijo realnih opcij in razvili model celovitega opsijskega vrednotenja konvergence, kar bo lahko podjetjem ali znanstveno raziskovalnim institucijam tudi podlaga za razvoj modelov vrednotenja investicij. Nenazadnje bomo v modelu upoštevali tudi kazalnike inovacijskega sistema, ki poleg tržnega področja zajemajo regulacijske izzive podjetij (konkurenca, avtorske pravice, patenti, obdavčitve itd.). V članku bomo podrobneje predstavili teoretična izhodišča za oblikovanje evolucijskega modela NBIC konvergence, v luči nadaljnjega znanstveno raziskovalnega dela pa nakazali poslovno vrednotenje procesa konvergence in načrtovano raziskavo.

Ključne besede: NBIC konvergenca, konvergentne tehnologije, konvergentne inovacije, realne opcije, digitalna ekonomija

Abstract

In the scientific review paper we present the fields of the most promising new technologies: information and communication technologies, biotechnology, energy technology and nanotechnology. We are entering a new technological period of convergence and the internet of the future is becoming a so called internet of things. The concept of convergent nano-, bio-, info- and cognitive technologies was created (the international abbreviation is NBIC technologies). We consider that in this connection an effective observation and measurement of the convergence phenomenon

is crucial and not covered in scientific literature. Based on the theories of NBIC convergence, its areas and factors, the natural life cycle of new media evolution and new economy phenomena we will develop a evolution model of NBIC convergence. With the methodology of multiple case studies we will evaluate the evolution of NBIC technologies further with the theory of real options, and develop a model of a complete option valuation of convergence. To enterprises or scientific research institutions this could be the starting point for developing models of investment evaluation. Finally, the model will also consider the indicators of the innovation system, which in addition to the marketing area include regulatory challenges of companies (competition, copyrights, patents, taxation, etc.). This paper will present in detail the theoretical basis for developing the evolution model of NBIC convergence. For further scientific research we will briefly indicate business evaluation of the convergence process and the planned research.

Key words: NBIC convergence, convergent technologies, convergent innovations, real options, digital economy

1 UVOD

Znanost in tehnologija sta že skozi zgodovino neposredno in tudi posredno vplivali na družbo. Drugo polovico 20. stoletja pa bi lahko označili za tisto obdobje človeške zgodovine, ko je znanstveni in tehnološki napredek postal temeljno gonilo družbe. Nove tehnologije so posledično spremenile naša življenja, vrednote, etiko in načela. Prihaja do pojava konvergence posameznih področij tehnologije in znanosti, kar se je zgodilo prvič v zgodovini človeške družbe. Zаметke konvergence lahko sicer najdemo že leta 1960, ko je kanadski medijski strokovnjak in teoretik množičnega komuniciranja Marshall McLuhan napovedoval, da nas mediji peljejo v globalno družbo in da je »medij sporočilo«. McLuhanova napoved se je uresničila z globalno povezanostjo, ki jo je omogočil internet.

Na potencialni pomen novih tehnologij in sodobne konvergence je bilo opozorjeno na prvi konferenci Nacionalne fundacije za znanost iz ZDA (Bainbridge in Roco, 2006), kjer so leta 2000 razpravljali o družbenih vidikov nanotehnologije. Na novo razvite zmožnosti merjenja, manipuliranja in organiziranja snovi na nanoravni naj bi namreč povzročale revolucijo v znanosti in tehnologiji. Oblikoval se je koncept konvergentnih nano, bio, informacijskih in kognitivnih tehnologij (mednarodna okrajšava je tehnologije NBIC), ki sta ga opredelila William S. Bainbridge in Mihail C. Roco.

Konvergenca je fenomen, ki se ujema z idejami o informacijski družbi po Franku Webstru (Webster, 2002). Webster namreč informacijsko družbo ločili na pet vidikov, in sicer tehnološki, ekonomski, poklicni, prostorski in kulturni vidik. Študije informacijske družbe konvergenco obravnavajo kot katalizator informacijske družbe, tehnologijo pa kot povezovalni element. Konvergenca prinaša idejo o manjšanju digitalne ločnice, saj gre za popularizacijo in množično potrošnjo večfunkcionalnih naprav in integriranih storitev. Prav zato so v zvezi s konvergenco izpostavljeni predvsem ekonomski in tehnološki vidiki, kljub temu, da konvergenca obsega pojave tudi v drugih ravneh. Pojem konvergence se izmika natančni definiciji, splošno sprejete pa so predpostavke, da je njen temelj v tem, da so različna omrežja sposobna prenašati informacije, ki so digitalizirane preko naprav, ki omogočajo prenos, procesiranje in hrambo digitalnih podatkov. Temelja konvergence sta torej digitalnost in komunikacija. Gre za združevanje že obstoječih tehnologij, kar omogoča razvoj novih hibridnih vsebin in storitev. Opazen učinek konvergence v informacijski družbi pa je tudi vse večje število razvojnih skupin strokovnjakov, ki interdisciplinarno razvijajo tehnologije prihodnosti. V današnjem času skoraj ni podjetniškega inkubatorja ali tehnološkega parka, ki

ne bi potreboval raznolikih znanstvenikov s področij telekomunikacij, informatike in drugih ved, ki ustvarjajo konvergentne storitve, izdelke in tehnologije.

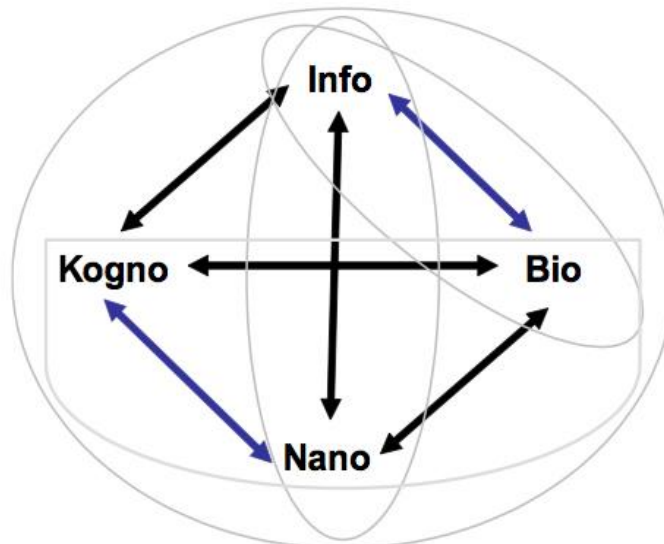
2 NBIC KONVERGENCA

V znanstvenem poročilu *Converging Technologies for Improving Human Performance* iz leta 2003 Roco in Bainbridge konvergentne tehnologije opredeljujeta kot sinergistično kombinacijo štirih glavnih NBIC vej znanosti in tehnologije, ki trenutno napredujejo z veliko hitrostjo: nanotehnologije in nanoznanosti, biotehnologije in biomedicine, informacijske tehnologije in kognitivne znanosti (Roco in Bainbridge, 2003).

V podpoglavjih predstavljamo nosilno teorijo za načrtovano celovito opcijsko vrednotenje procesa konvergence in razvoj evolucijskega modela NBIC konvergence.

2.1 Konvergentni tetrahedron

NBIC tetrahedron (slika 2.1) je izhodiščna točka za analizo konvergence, ki sta ga prvotno predlagala Roco in Bainbridge v znanstvenem poročilu prve konference NBIC (Roco in Bainbridge, 2003). V uvodnem članku trdita, da se konvergenca dogaja kot sinergistična kombinacija štirih glavnih področij znanosti in tehnologije, izmed katerih trenutno vsaka napreduje z veliko hitrostjo: (a) *nanoznanosti in nanotehnologije*; (b) *biotehnologije in biomedicine*, vključno z genetskim inženiringom; (c) *informacijske tehnologije*, vključno z naprednim računstvom in komunikacijami; in (d) *kognitivne znanosti*, vključno s kognitivno nevroznanostjo (Roco in Bainbridge, 2003).



Slika 2.1: NBIC tetrahedron
(Roco in Bainbridge, 2003)

Bernd Beckett s soavtorji menijo, da v članku Roca in Bainbridge ostaja neodgovorjeno vprašanje, ali je konvergenca nekaj, kar se že dogaja in se združuje pod novo oznako konvergence, ali pa je konvergenca proces, ki bo v prihodnosti potreben za doseganje novih znanstvenih prebojev. Beckett dodaja, da je odgovor na to vprašanje kombiniran pristop posameznih področij konvergentnih tehnologij (Beckett et al., 2009). Po našem mnenju je prednost teorije Roca in Bainbridgea, da kot prva opozori na pojav vedno večjega prepletanja

in povezovanja med posameznimi naprednimi tehnologijami in področji znanosti, ki so rezultat sodelovanja in združevanja različnih znanstvenih in tehnoloških orodij ter metodologij. Do zdaj se je namreč razprava razvijala pretežno v skupnosti strokovnjakov, ki delujejo na področju tehnološke konvergence, manj pa v širši znanstveni skupnosti, ki proučuje glavna področja tehnologij NBIC, k enotnemu modelu pa znanstveniki pozivajo že od začetka 20. stoletja. Ker gre pri konvergenci za družbeni pojav, je potrebno pri konceptu tehnološke konvergence upoštevati tudi družbena vedenja, ki pa jih v svojem modelu Roco in Bainbridge tudi upoštevata; prvi namreč prihaja s področja nanotehnologije oziroma naravoslovja, drugi pa s področja sociologije oziroma družboslovja. Manko teorije sicer vidimo v tem, da se osredotoča zgolj na sodelovanje več znanstvenih disciplin, natančneje pa ne obravnava združevanja raziskovalnih pristopov, orodij in sistemov. V nadaljevanju pregleda literature in ostalih nosilnih teorij in avtorjev, ki jih upoštevamo pri oblikovanju evolucijskega modela NBIC konvergence, to pomanjkljivost odpravimo. Tudi Kurzweil meni, da GNR doba prihodnosti, kar pomeni dobo genetike, nanotehnologije in robotike, ne izhaja samo iz eksponentne rasti izračuna, temveč tudi iz vzajemnih vplivov in nešteti sinergij, ki se oblikujejo skozi množico prepletenih tehnoloških inovacij (Kurzweil, 2005).

2.2 Področja tehnološke konvergence

Beckert je analiziral osrednje dokumente, povezane z razpravami v ZDA in Evropi. Identificiral je več kot 100 posameznih področij, skupaj s strokovnjaki z različno tehnološko izobrazbo pa jih je razporedil v grozde glede na tematsko podobnost, skupne metode in vzajemno bližino. Oblikovali so osem osrednjih področij konvergentnih tehnologij (Beckert et al., 2009): (a) *nevro in možgansko izboljševanje*, (b) *fizično izboljševanje in biomedicina*, (c) *sintezna biologija*, vključujoč še nadaljnjih pet področij: (d) *vmesniki med človekom in stroji*, (e) *senzorji*, (f) *računalniško modeliranje sveta*, (g) *prepoznavanje vzorcev* in (h) *roboti in inteligentni sistemi*. Na vseh osmih področjih je nujno interdisciplinarno sodelovanje. Avtorji menijo, da je treba konvergenco razumeti kot dinamičen in trajen proces, ki ga spremlja neprekinjena reorganizacija disciplinarnih podpodročij.

Menimo, da je pri tem potrebna natančnejša tehnična in metodološka ocena ugotovitev Beckerta in soavtorjev, kar bomo z združitvijo ključnih teorij o NBIC konvergenci in konvergentnih tehnologijah, nadalje z empirično raziskavo in študijo primerov, storili. Okolje namreč stopa v novo tehnološko obdobje konvergence oziroma povezovanja. Internet prihodnosti postaja t.i. internet stvari (v angl. internet of things) in predstavlja konvergenco nano- in biotehnologije, informacijsko komunikacije tehnologije in kognitivnih znanosti. Besedno zvezo »internet stvari« je leta 1998 prvi uporabil Kevin Ashton, britanski tehnološki pionir na področju radiofrekvenčne identifikacije (v angl. RFID – Radio Frequency Identification) in brezžičnih senzorskih omrežij. Prav RFID trenutno predstavljajo prevladujoči podatkovni vir za internet stvari in prodaja mobilnih telefonov z RFID bo narasla iz 50 milijonov v letu 2010 na 945 milijonov leta 2020 (Kunc, 2011).

2.3 Dejavniki tehnološke konvergence

V publikaciji *Trillion Dollar Challenge*, ki se ukvarja s potencialnimi trgi v dobi združujočih se tehnologij, so v ospredju štirje dejavniki, ki omogočajo in spodbujajo konvergenco. Zadnji, četrti dejavnik zajema socialno dimenzijo, medtem ko so prvi trije primarno tehnološka domena (Deloitte Touche Tohmatsu, 2005). Ti dejavniki so: (A) *Digitalizacija* omogoča prenos, procesiranje, hrambo in ogled podatkov na elektronskih napravah. Digitalna konvergenca se nanaša predvsem na digitaliziranje tradicionalnih analognih formatov. (B) *Povezljivost* je lastnost informacijske tehnologije, ki kljub

neoprijemljivosti omogoča doseganje skupnih namenov medsebojno povezanih delov sistema (mreže). Neločljiva dela povezljivosti sta širokopasovnost in mobilnost. Glavne pridobitve izboljšanja povezljivosti so: a) *olajšanje komuniciranja*, b) *skupna uporaba strojne opreme*, c) *deljenje datotek, podatkov in informacij*, d) *deljenje delovanja programov* in e) *ohranitev, arhiviranje informacij*. (C) *Tehnološki napredek* predstavlja v tehnoloških sektorjih inovacija in povečanje kapacitet shrambe in obdelave podatkov, kar je gibal konkurenčnosti. V zvezi s splošnim tehnološkim napredkom marsikateri viri predstavijo kapacitete procesiranja s številom tranzistorjev na mikroprocesorju kot nek splošni indikator tehnološke dovršenosti. (D) *Dejavniki Novi uporabniki* kot bistveno za pospeševanje konvergenčnih procesov dojema spremembo življenjskega stila uporabnikov, ki temelji na dosegljivosti vsepovsod in vedno. Gre za potrošnike, ki bodo z odprtimi rokami sprejemali nove tehnologije, koristili nove storitve in vsebine ter tudi sodelovali pri ustvarjanju le-teh in bodo nenazadnje tudi pripravljeni plačati zanje.

Ključni teoretski doprinos dejavnikov tehnološke konvergence ne vidimo samo v postavljenem okvirju za omogočanje in spodbujanje konvergence, ampak tudi možnosti za prepoznavanje in evalvacijo potencialnih novih trgov konvergence oziroma konvergentnih tehnologij. Pri pregledu literature smo namreč zasledili avtorje, ki h konvergenci pristopajo širše. Konvergence ne dojemajo le kot funkcionalno združevanja tehnoloških rešitev, ampak menijo, da se odvija na več nivojih. Bašić-Hrvatina in Kučič namreč navajata razsežnosti po Wardu, in sicer združevanje naprav, izzive na področju lastniških odnosov v relevantnih panogah ter združevanje in večja povezljivost distribucijskih platform (Bašić-Hrvatina in Kučič, 2005). O strateških možnostih podjetij v kontekstu digitalne konvergence piše tudi Matthias Krieb. Meni, da so različni sektorji informacijskih in komunikacijskih industrij osnovani na heterogenih tehničnih konceptih (Krieb, 1999).

2.4 Življenjski cikel razvoja novih medijev

Tehnični in tehnološki koncept pojava konvergence proučujeta tudi Lehman-Wilzig in Cohen-Avigdor. Obravnavata razvoj interneta in njegov vpliv na t.i. stare medije, ki se v novi in naraščajoči medijski pokrajini bojujejo za preživetje. Oblikovala sta 6-stopenjski model naravnega življenjskega cikla razvoja novih medijev, ki je razdeljen na stopnjo 0: *Rojstvo (tehnološka iznajdba)*, stopnjo 1: *Prodor na tržišče*, stopnjo 2: *Rast*, stopnjo 3: *Zorenje*, stopnjo 4: *Defenzivni položaj* in stopnjo 5: *Adaptacija, konvergenca ali odvečnost* (Lehman-Wilzig et al., 2004).

Stopnja 0: ROJSTVO (TEHNOLOŠKA IZNAJDBA). Večina novih medijev je tipa t.i. »neprestanih inovacij« (v angl. »continuous innovation«). Gre za premagovanje diskontinuitete s podobnim izgledom in delovanjem. Novi mediji se priključijo obstoječim tehnologijam/medijem. Na tehnološko iznajdbo vplivajo tudi družbeni zaviralni dejavniki (politika, ekonomija, pravo, ...). Stopnja 1: PRODOR NA TRŽIŠČE. Prodor na tržišče lahko poteka različno, in sicer pri razvoju nove tehnološke iznajdbe se lahko zgodijo trije scenariji: prezgodnji umik (tehnološki konzervativizem), dolgoročna inkubacija (zapredenost) in nenadni uspeh ter prodor na tržišče. Ta stopnja je najbolj občutljiv in negotov interval življenja novega proizvoda. Stopnja 2: RAST. V tej fazi se pojavljajo konkurenti, zato je inovator prisiljen iskati nova občinstva, slediti konkurenčnim izdelkom in temu primerno izboljšati lasten izdelek in tehnologijo proizvodnje zaradi doseganja večje produktivnosti in prilagodljivosti s ciljnim občinstvom. Faza rasti je tista, ki največkrat odloča o nadaljnji usodi življenjskega cikla izdelka. Stopnja 3: ZORENJE. V tem obdobju večina občinstva že uporablja inovacijo oziroma medij, ki na trgu ni več nov. V tej fazi je nujno preverjanje tendence svetovnega razvoja znanosti in tehnike, da se že v tej fazi pripravlja za razvoj novih izdelkov. Potrebno je spremljati reakcije trga, potrošnikov in konkurence. Stopnja 4:

DEFENZIVNI POLOŽAJ. V tej fazi gre za tekmovalnost med starimi in novimi mediji. Gre za uporabo proti inovacijam, kar je reakcija zrelih medijev. Novi mediji zagotovijo »konkurenčno okolje«, ki stare medije prisili k nadaljnjemu razvoju in izboljševanju svoje namembnosti. Stopnja 5: **ADAPTACIJA, KONVERGENCA ALI ODVEČNOST.** Zadnja stopnja evolucijskega modela novih medijev je razdeljena na tri podstopnje, ki v evolucijskem procesu predstavljajo tri možne načine stapljanja oziroma združevanja starih in novih medijev. *Adaptacija:* Prvi taktični pristop je najti novo nišo oziroma občinstvo na trgu ali se specializirati. Drugi taktični pristop je tehnološka nadgradnja v smeri več-funkcionalnosti. Tretji taktični pristop je ekonomski, in sicer zagotoviti subsidiarne prihodke z adaptacijo tradicionalnega medija. *Konvergenca:* Nastanek paralelnega komunikacijskega kanala. Gre za sublimacijo/spremembo medijev. Tehnologija izgubi svojo identiteto, vendar komunikacijska storitev preživi. Stari medij se priključi novemu. *Odvečnost:* Stari medij se neuspešno priključi novemu. Digitalna narava medijev namreč že nekaj časa omogoča prehajanje vsebin med različnimi napravami (ni več potrebe po napravah kot so npr. telegraf, pisalni stroj, analogni gramofon, itd.).

Prenos omenjenega modela na področje svetovnega spleta nam omogoča boljše razumevanje njegovega prihodnjega razvoja in možnosti preživetja starih oziroma klasičnih množičnih medijev. Prenesemo ga lahko tudi na področje konvergentnih NBIC tehnologij, kar bomo upoštevali pri oblikovanju evolucijskega modela NBIC konvergence. Avtorja se namreč pri obravnavi tematike evolucije medijev osredotočata tudi na Beal-Bohlenov model »disperzije inovacij«, kjer gre za proces, pri katerem se inovacija (nove ideje, mnenja ali izdelki) do pripadnikov družbenega sistema prenese po določenem času, skozi določene kanale (Beal in Bohlen, 1955). Tudi pri konvergenzi gre za proces, ki se že dogaja in ga v družbenem sistemu še ne dojemamo popolnoma.

2.5 Pojavi nove ekonomije

Sodobni družbeni sistem je pripeljal tudi do sprememb na področju ekonomije, ki pri vrednotenju procesa konvergence predstavlja enega od ključnih vplivnih vidikov. Tapscott navaja dvanajst pojavov, ki oblikujejo značaj ter podobo nove ekonomije in zaradi katerih se razlikuje od tradicionalne ekonomije. Ti pojavi so (Tapscott, 1995): (I) *Znanje*. Nova ekonomija je ekonomija znanja (v angl. knowledge economy). Pomembna konkurenčna prednost za podjetja so ljudje, torej zaposleni in njihovo znanje, vedno več dodane vrednosti ustvarja intelekt in ne fizična moč. (II) *Digitalnost*. Nova ekonomija je tudi digitalna ekonomija (v angl. digital economy). Podjetja uporabljajo informacije v digitalni oziroma elektronski obliki, podatki so spravljani na elektronskih nosilcih podatkov in v računalniških bazah podatkov, omrežjih, sistemih in podobno. (III) *Virtualnost*. Zaradi digitalizacije lahko postajajo fizične stvari virtualne, kar vpliva na metabolizem gospodarstva, tip možnih institucij in odnosov ter naravo same ekonomske aktivnosti, na primer: virtualne konference, virtualna podjetja, virtualni trgovski centri, trgi, trgovine itn. (IV) *Molekularnost*. Nova ekonomija je po Tapscottu molekularna ekonomija (v angl. molecular economy). Organizacijska struktura, ki je značilna za tradicionalna podjetja, se razgrajuje, postaja bolj sploščena, nadomeščajo jo dinamične molekule in grozdi (cluster) posameznikov ali skupin, ki oblikujejo osnovo za ekonomsko aktivnost. (V) *Omrežja*. Nova ekonomija je ekonomija omrežij (v angl. networked economy). Povezovanje v omrežja ni značilno le za tehnologijo, ampak tudi za ljudi, podjetja, organizacije, interesne skupine in družbo. To je priložnost za majhna podjetja, da premagajo glavni prednosti velikih konkurentov, in sicer ekonomijo obsega in dostop do virov. (VI) *Zmanjšanje vloge posredništva* (v angl. disintermediation). Digitalna omrežja odpravljajo potrebo po posrednikih med proizvajalci in potrošniki. Posredniki (podjetja, poslovne funkcije ali posamezniki) morajo odkriti novo dodano

vrednost, ki jo lahko ponudijo, sicer ne bodo več potrebni. (VII) *Konvergenca*. Ključni sektor nove ekonomije predstavljajo novi mediji, ki so rezultat konvergence različnih panog, in sicer računalniške, komunikacijske in panog, ki ustvarjajo vsebino (npr. založbe, zabavna industrija ipd.). (VIII) *Inovacije*. Nova ekonomija temelji na inovacijah, ki so gibalno ekonomske aktivnosti in poslovnega uspeha, glavni vir vrednosti pa postaja človeška domišljija. Podjetja si morajo prizadevati k razumevanju potreb kupca in si zamišljati tisto, česar si na trgu še ne predstavljajo. (IX) *Zbliževanje proizvajalcev in potrošnikov* (v angl. *prosumption*). Potrošniki so v novi ekonomiji soudeleženi v dejanskem proizvodnem procesu, saj posamezniku prilagojena množična proizvodnja zahteva, da podjetja izdelujejo proizvode, ki vsebujejo in odražajo zahteve in okuse posameznih potrošnikov. (X) *Hitrost*. Nova ekonomija je ekonomija, ki poteka v dejanskem času. Digitalizacija je omogočila elektronsko poslovanje, ki se odvija v trenutku, zato je za uspeh podjetja pomembna hitrost poslovnih transakcij, hitrost komunikacije in tudi hitrost, s katero se prilagaja spreminjajočim se pogojem poslovanja ter vedno krajšim življenjskim ciklom proizvodov. (XI) *Globalizacija*. Nova ekonomija je globalna ekonomija. Znanje je ključni vir konkurenčne prednosti podjetij, vedno manj so pomembne nacionalne ekonomije, vedno bolj pa svetovna ali globalna ekonomija. Z razvojem globalnih omrežij imajo podjetja lažji dostop tudi do geografsko oddaljenih trgov in potrošnikov, prav tako pa do znanja oziroma ljudi na oddaljenih mestih. (XII) *Neravnovesje*. Nova ekonomija pogloblja socialna neravnovesja na primer med dobro plačanimi zaposlenimi, ki imajo ustrezno znanje in odvečnimi zaposlenimi z neustreznim znanjem, med ljudmi, ki imajo dostop do znanja in tistimi, ki ga nimajo ipd.

Pogost pristop pri obravnavanju nove ekonomije je izpeljava njenih značilnosti iz obstoječe ekonomije, čemur deloma sledi tudi Tapscott, dodaja pa sestavine novih odnosov v ekonomiji, ki so jih oblikovale nove tehnologije. Podobno McKeown novo ekonomijo označi za kombinacijo okrepljenih, spremenjenih ali novih ekonomskih odnosov, temelječih na računalniškem omrežju in človeškem znanju (McKeown, 2001). Pomembno je omeniti tudi glavni sklep raziskave SINE (v angl. *Statistical Indicators for the New Economy*), da je potrebno z raziskovanjem statističnih kazalnikov nove ekonomije podati serijo statističnih poročil o rasti, uporabi in vplivu nove ekonomije (Frank, 2000). S tem se bo izboljšal vpogled v informacijsko tehnologijo in informacijsko družbo, ki sooblikuje novo ekonomije. To upošteva tudi Tapscott, zato teorijo ocenjujemo kot primerno podlago za oblikovanje evolucijskega modela NBIC konvergence in konvergentnih tehnologij. Z empirično raziskavo bomo pridobili kazalnike merjenja nove ekonomije v slovenskem gospodarskem okolju.

2.6 Kazalniki stanja raziskovalnega in inovacijskega sistema

Na proces konvergence in razvoj konvergentnih tehnologij poleg gospodarskega vpliva tudi raziskovalno in inovacijsko okolje. Zato bomo na podlagi posnetka stanja raziskovalnega in inovacijskega sistema v Republiki Sloveniji, ki je predstavljen v dokumentu Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo (MVZT) z naslovom Nacionalni program visokega šolstva 2011–2020 ter Raziskovalna in inovacijska strategija Slovenije 2011–2020 (Kolar in Komljenovič, 2011) prav tako oblikovali model celovitega opcijskega vrednotenja konvergence in evolucije NBIC tehnologij. Vizija Slovenije je, da do leta 2020 vzpostavi odziven raziskovalni in inovacijski sistem, ki bo omogočal reševanje velikih družbenih izzivov prihodnosti, kot so podnebne spremembe, energija, pomanjkanje virov, zdravje in staranje (Kolar in Komljenovič, 2011). Na uspešnost doseganja tega cilja vpliva več dejavnikov, ki jih po podatkih MVZT predstavljamo v nadaljevanju. Gre za kazalnike stanja raziskovalnega in inovacijskega sistema, vezane na slovenski raziskovalni prostor. Podatki temeljijo na različnih študijah iz leta 2010 (Evropska komisija, 2011 in OECD, 2010). Dokument MVZT povzema trenutno stanje raziskovalnega in inovacijskega sistema v

Sloveniji na podlagi sledečih kazalnikov: a) *upravljanje raziskovalnega in inovacijskega sistema*, b) *vlaganje v znanost in inovacije*, c) *človeški viri*, d) *odprti, odličen in privlačen sistem*, e) *učinkovitost raziskovalno-inovacijskih dejavnosti* in f) *učinki na gospodarstvo*.

Tudi Roco, ki je skupaj z Bainbridgem oblikoval eno od nosilnih teorij, ki jih upoštevamo pri svojem znanstveno raziskovalnem delu, v svojih novejših člankih navaja šest ključnih kazalnikov, s pomočjo katerih lahko ovrednotimo naložbe v nanotehnologije in povežemo preboje znanosti in tehnološke uporabe. Ključni kazalniki so (Roco, 2011): (1) število raziskovalcev in delavcev, vključenih v različne domene nanotehnologije, (2) število citatov (v angl. Science Citation Index - SCI) znanstvenih prispevkov in raziskav s področja nanotehnologije, (3) število patentiranih iznajdb, (4) vrednost izdelkov, ki vsebujejo nanotehnologijo kot ključno prvino, (5) celotne letne naložbe zasebnih in javnih virov v raziskave in razvoj na področju nanotehnologije, (6) celotne (globalne) tvegane kapitalske naložbe v nanotehnologijo.

Z vključitvijo kazalnikov stanja raziskovalnega in inovacijskega sistema v evolucijski model NBIC konvergence bomo preverjali razvojno-raziskovalne in inovacijske sposobnosti podjetij, izobraževalnih institucij, tehnoloških parkov in centrov odličnosti. To je pri raziskovanju, razvoju in inoviranju na področju konvergentnih tehnologij nujen predpogoj. Ustreznost našega pristopa potrjujeta podatka, da je Slovenija, ocenjena po globalnem konkurenčnem indeksu za obdobje 2008-2009, šele na 35. mestu pri zagotavljanju učinkovitega podpornega okolja raziskavam in inovacijam (Evropska komisija, 2008), slovenska podjetja pa so v evropskem merilu med najmanj inovativnimi (Eurostat, 2008). Z upoštevanjem kazalnikov stanja raziskovalnega in inovacijskega sistema bodo rezultati empirične raziskave služili tudi za ugotavljanje vzrokov mednarodne nekonkurenčnosti večine slovenskih podjetij, počasne rasti produktivnosti in nesposobnosti učinkovitejšega črpanja sredstev Evropske unije. Predstavili bomo tudi stanje znanstvenega raziskovanja, razvoja in inoviranja na področju konvergentnih tehnologij v Sloveniji in podali predloge za izboljšave.

2.7 Vrednotenje procesa konvergence

Ena osrednjih pomanjkljivosti koncepta konvergentnih tehnologij je, kot že rečeno, nejasnost glede tega, ali gre pri konvergenci za opazovanje nečesa, kar se že dogaja ali pa je konvergenca proces, ki bo v prihodnosti potreben za doseganje novih znanstvenih prebojev. Zato je pri proučevanju pojava/procesa konvergence ključno oblikovanje parametrov merjenja, ki jih bomo v svojem nadaljnjem znanstveno raziskovalnem delu oblikovali in ovrednotili s pomočjo teorije realnih opcij. Teorija bo predstavljala matematični preizkus evolucijskega modela NBIC konvergence in bo podlaga za oblikovanje oprijemljivega vrednotenja procesa konvergence. Dijana Čičin-Šain s soavtorji meni, da je vrednotenje realnih opcij multidisciplinarno področje, saj vključuje znanje mikroekonomije, financ, menedžmenta in informacijskih tehnologij, kar pomeni, da od menedžerjev zahteva veliko časa in truda (Čičin-Šain, 2011). Shuping Yang piše, da je samo z uporabo računalniške tehnologije mogoče doseči znanstvene rezultate procesa sprejemanja odločitev, kar se za zdaj dogaja na področjih, kot so biotehnologija, razvoj dejavnosti izkoriščanja naravnih virov in raziskovanje ter razvoj novih tehnologij (Yang, 2010). Dodaja, da v investicijskih projektih z višjo stopnjo tveganja vrednost opcij raste, zato uporaba računalniške tehnologije prispeva k dvigu kakovosti in učinkovitosti procesa sprejemanja strateških odločitev. Čičin-Šain s soavtorji omenja raziskovanje Toma Aabe in Christosa Pantzalisa iz leta 2007, ki ugotavljata, da so države, ki so prevzele denarno valuto evro, v procesih kopičenja oziroma načrtovanja

potrebnega kapitala začele izvajati vrednotenje realnih opcij, razlogi za to pa so vstopi na nove trge, strateško povezovanje, novi dobavitelji in razvoj novih izdelkov (Čičin-Šain, 2011). Gre torej za prenos logike finančnih opcij v poslovni svet (Brigham in Daves, 2004). Čičin-Šain s soavtorji piše, da so se pogoji poslovanja v novi, informacijski ekonomiji bistveno spremenili v primerjavi z obdobjem pred globalizacijo trgov v smeri povečanja negotovosti in zapletenosti okolja. V takšnih pogojih poslovanja proces kopičenja kapitala za podjetja postaja vse bolj zapleten in tradicionalne metode ne zadoščajo več za sprejemanje najugodnejše odločitve o investiciji, zato se kaže potreba po pospešitvi tega procesa s pomočjo vrednotenja realnih opcij (Čičin-Šain, 2011). Ker omenjene opcije omogočajo realnejše vrednotenje investicijskih projektov in posledično sprejemanje pravilnejših odločitev, je naš namen tudi oblikovati konceptualno podlago podjetjem za razvoj modelov vrednotenja investicij, s poudarkom na konvergentnih izdelkih. Vrednotenje opcij bo temeljilo na delu Fischerja Blacka in Myrona Scholesa, ki sta leta 1973 predstavila prvi uspešen model za vrednotenje opcij, ki ga je mogoče aplicirati na preproste nakupne in prodajne opcije (Black in Scholes, 1973). Njun matematični model je prejel Nobelovo nagrado in je povzročil skokovito rast finančnih trgov. Natančnejša teoretična obravnava njunega modela in teorije realnih opcij bo predmet nadaljnjega raziskovalnega dela.

3 CILJI IN TEZA RAZISKOVANJA

Naše znanstveno raziskovalno delo opredeljujejo naslednji raziskovalni cilji: (I) Primerjava teoretskega okvira pojava/procesa konvergence s stvarnim konvergentnim okoljem na področju raziskovalno-razvojnih projektov, projektov razvoja novih izdelkov in projektov investiranja v nove tehnologije. (II) Razvoj modela celovitega opcijskega vrednotenja konvergence, s poudarkom na informacijsko komunikacijskih tehnologijah, ki bo predstavljal orodje za kvantitativno in kvalitativno vrednotenje načrtovanih in že izvajanih konvergenčnih razvojno-raziskovalnih projektov v podjetjih in institucijah. (III) Razvoj parametrov, ki bodo na podlagi oblikovanega modela opcijsko ovrednotili načrtovane in že izvajanje konvergenčne razvojno-raziskovalne projekte podjetij in institucij ter preverili njihove inovacijske sposobnosti. (IV) Celovita predstavitev dejanskega stanja raziskovalnega in inovacijskega sistema na področju konvergentnih tehnologij v Sloveniji in oblikovanje predlogov za izboljšave sistema. Raziskovalni cilji se osredotočajo na področja, kjer znanstvena in strokovna literatura ne ponuja jasnih odgovorov. Cilji so tudi oblikovati uporabne rešitve za realno okolje oziroma gospodarstvo.

Teza znanstveno raziskovalnega dela je, da odločitev za razvojno-raziskovalni projekt, projekt razvoja novih izdelkov ali projekt investiranja v nove tehnologije v podjetju ustvari določene opcije. Te opcije so tehnično-tehnološke in organizacijske narave, ki lahko v primeru njihove smotrne izvršitve ali opustitve pripeljejo do boljših rezultatov. V podjetjih se namreč mnogokrat odloča intuitivno, pristop realnih opcij pa je bil prepoznan kot orodje, ki je primerno za natančnejše vrednotenje različnih tipov opcij. Ker ne želimo, da bi se k proučevanju pojava/procesa konvergence pristopalo intuitivno, menimo, da obstaja potreba po razvoju modela, ki bo podpiral celoten proces konvergence. Od preverjanja ustreznosti opcijskega pristopa za določen konvergenčni izdelek, do izračuna opcijske vrednosti procesa konvergence. Osnovna teza je podprta z naslednjimi delovnimi hipotezami: (H1) Obstaja konvergenca NBIC tehnologij. (H2) Konvergenco lahko opazujemo in modeliramo. (H3) Aktualni raziskovalni projekti generirajo zadostne kvantitativne podatke za analizo.

Raziskave in razvoj predstavljajo ključno determinanto za doseganje evolucije NBIC tehnologij in njihovih konkurenčnih prednosti. Posebej v panogah, za katere so značilne hitre spremembe tehnoloških in tržnih razmer, predstavlja ustrezno vrednotenje tovrstnih projektov nujnost, saj ustrezna analiza zniža negotovost in možnost za izgube. Zaradi omejenosti virov

podjetij so nujne metode identificiranje najperspektivnejših projektov. Natančna in kritična obravnava in primerjava teoretskega okvira pojava/procesa konvergence s stvarnim konvergentnim okoljem bo pripeljala do novih zaključkov glede dejavnikov, ki podpirajo ali zavirajo proces konvergence.

4 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Predpostavljamo, da je pristop teorije realnih opcij primeren za vrednotenje razvojno-raziskovalnih projektov, projektov razvoja izdelkov in projektov investiranja v nove tehnologije, kot tudi za vrednotenje konvergentnih izdelkov na trgu. Predpostavljamo tudi, da se bo opsijsko vrednotenje posameznih tipov projektov razlikovalo, možno bo tudi vrednotenje posameznih funkcij konvergentnih izdelkov na trgu in razvoj modela sistematičnega vrednotenja konvergence v stvarnem okolju. Iz predpostavljenega sledi, da se bomo z znanstveno-raziskovalnim delom omejili na razvojno-raziskovalne projekte, projekte razvoja novih izdelkov in projekte investiranja v nove tehnologije. Razviti model bo tako uporaben le za omenjene tipe projektov, omejitev znanstveno raziskovalnega dela pa bo predstavljajo tudi število obravnavanih projektov, do katerih bomo lahko z dovoljenjem pristojnih institucij oziroma podjetij tudi dostopali in preučevali njihove razpoložljive podatke. Predvidevamo, da bomo lahko v raziskavo vključili deset projektov oziroma izdelkov desetih različnih slovenskih informacijsko-tehnoloških podjetij oziroma institucij. Vsak izmed obravnavanih projektov bo predstavljal »manjšo« študijo primera. Omenjena raziskava se torej nahaja nekje med klasično študijo primera in statistično raziskavo, saj je s povečano zunanjo veljavnostjo povečana tudi možnost za posploševanje, hkrati pa so ohranjene prednosti klasične študije primera.

5 PREDVIDENE METODE

Za empirično raziskavo bomo izbrali metodologijo študije več primerov po Yinu (1989). Eden izmed ciljev študije več primerov je izgradnja splošno veljavnih trditev, ki ustrezajo vsaki posamezni študiji primera. Pri metodologiji več študij primera torej ne gre za vzorčenje, kot na primer pri klasičnih anketnih raziskavah, temveč za logiko ponavljanja, ki je analogna logiki uporabljeni pri ponavljanju eksperimentov. Pri tem mora biti vsak primer skrbno izbran, tako da pripelje do enakih rezultatov in gre za natančno ponovljivost. Zaradi predvidenih razlogov lahko ustvari tudi nasprotujoče rezultate. Govorimo o ponovljivosti teorije in z upoštevanjem teh raziskovalnih smernic lahko sklepamo na pravilnost raziskave in statistično relevantno vzorca.

Razviti model celovitega opsijskega vrednotenja konvergence bo temeljil na podatkih zbranih s teoretično analizo primarnih in sekundarnih virov, ter s podatki v realnem informacijsko-tehnološkem okolju. Na podlagi teoretskih izhodišč bomo oblikovali strukturiran vprašalnik za vodeni intervju in predstavili predvideni doprinos razvitega evolucijskega modela NBIC konvergence. Oblikovali bomo tudi kodirni list za kvantitativno vrednotenje kvalitativnih vrednosti stopenj sledenja projektov pojavom nove ekonomije, preverjanja tipov realnih opcij in kvalitativne vrednosti opcij projektov. S kodirnim listom bomo preverjali tudi raziskovalno-razvojne in inovacijske sposobnosti podjetja ali institucije. Tako bomo omogočili zbiranje kvalitativnih kot tudi kvantitativnih podatkov, ki bodo zagotavljali vpogled v stvarno okolje. Pomembno je, da uporabimo več različnih virov, saj na tak način izboljšamo veljavnost raziskave.

6 ZAKLJUČEK

Konvergenca znanosti in tehnologije pomeni pojav še večjega povezovanja in združevanja različnih temeljnih in aplikativnih področij. Zato v našem znanstveno raziskovalnem delu k evoluciji NBIC tehnologij pristopimo »konvergentno«. Združujemo teorijo informacijske konvergence in teorijo realnih opcij, torej informacijsko tehnološko področje in ekonomijo, ki je ključna disciplina na področju družboslovnih ved. V članku izpostavljamo enega osrednjih problemov koncepta konvergentnih tehnologij, to je nejasnost glede tega, ali gre pri konvergenzi za opazovanje nečesa, kar se že dogaja ali pa je konvergenca proces, ki bo v prihodnosti potreben za doseganje novih znanstvenih prebojev. Z načrtovanim oblikovanjem evolucijskega modela NBIC konvergence, v katerem na podlagi teorije združujemo ključna področja konvergence, bomo z vrednotenjem njenih opcij ugotoviti, kolikšno vrednost predstavljajo konvergentne tehnologije za informacijsko tehnološka podjetja in institucije. Zato bomo v nadaljnjem znanstveno raziskovalnem delu oblikovani model podkrepili še z metodami vrednotenja projektov, v našem primeru vrednotenja razvojno raziskovalnih projektov informacijsko tehnoloških podjetij, vezanih na konvergentne izdelke oziroma projekte.

7 LITERATURA

- [1] Bainbridge W. S. in Roco M. C. (2006), *Progressive Convergence*, v *Managing Nano – Bio – Info – Cogno – Innovations: Converging Technologies in Society* (e-knjiga), ur. W. S. Bainbridge in M. C. Roco, str. 1-9, Dordrecht: Springer.
- [2] Bašić-Hrvatini S., Kučić L. J. (2005), *Monopoli: Družabna igra trgovanja z mediji*, Ljubljana: Zbirka Mediakcija, Maska.
- [3] Beal G. M., Bohlen J. M. (1955), *How Farm People Accept New Ideas* (Report 15), Ames, IA: Cooperative Extension Service.
- [4] Beckert B., Blümel C. in Friedewald M. (2009), *Kje danes prihaja do tehnološke konvergence? Identifikacija področij, interdisciplinarnih zahtev in vplivov na znanstveni in tehnološki razvoj*, Časopis za kritiko znanosti, Vol. XXXVII (237), str. 43-55.
- [5] Black F., Scholes M. (1973), *The Pricing of Options and Corporate Liabilities*, Journal of Political Economy, Vol. 81 (3), str. 637-654.
- [6] Brigham E. F., Daves P. R. (2004), *Intermediate Financial Management*, Eighth Edition, Masson (Ohio): South-Western, London: Thomson Learning.
- [7] Čičin-Šain D., Krajnović A., Herenda M. (2011), *Uloga i primjena stvarnih opcija u menadžerskom odlučivanju*, Oeconomica Jadertina, Vol. I (1), str. 46-56.
- [8] Deloitte Touche Tohmatsu (2005), *The trillion dollar challenge: Principles for profitable convergence*. New York: Deloitte Touche Tohmatsu Limited.
- [9] Eurostat, *Science, technology and innovation in Europe*, Luksemburg 2008.
- [10] Evropska komisija, *The Global Competitiveness Report 2008-2009*, Švica 2008.
- [11] Evropska komisija, *INNOVATION UNION SCOREBOARD 2010, The Innovation Union's Performance Scoreboard for Research and Innovation*, februar 2011.
- [12] Frank S. (2000), Statistični kazalniki nove ekonomije (SINE) - (Statistical Indicators for the New Economy), Statistična sporočila, revija Statističnega urada Republike Slovenije, Ljubljana, XI(2000), 4, str. 24-28.
- [13] Kolar J. (ur.), Komljenovič J. (ur.), *Nacionalni program visokega šolstva 2011–2020 ter*

Raziskovalna in inovacijska strategija Slovenije 2011–2020, Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, Ljubljana 2011.

- [14] Krieb M. (1999), *Strategy Options of Companies for Participating in Standardisation Processes in the Context of Digital Convergence*, Aachen: Conference Aachen 1999 - Phillips-Universität Marburg.
- [15] Kunc U., *Internet stvari: spodbujanje ali regulacija?*, Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije, Ljubljana, 2011.
- [16] Kurzweil R. (2005), *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*, New York: Penguin Group Inc.
- [17] Lehman-Wilzig S. et al. (2004), *The Natural Life Cycle of New Media Evolution*, v *New media&Society*, Vol6(6):707–730, Sage Publications.
- [18] McKeown P. G. (2001), *Information Technology and the Networked Economy*, Fort Worth: Harcourt College Publishers.
- [19] OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development, *OECD review of Slovenia's innovation policy: Overall assessment and recommendations – preliminary draft*, Pariz 2010.
- [20] Roco M. C. in Bainbridge W. S. (2003), *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science* (e-knjiga), Dordrecht: Springer.
- [21] Roco M. C. (2011), *The Long View of Nanotechnology Development: The National Nanotechnology Initiative at 10 Years*, *Journal of Nanoparticle Research*, Vol. 13 (2), str. 427-445.
- [22] Tapscott D. (1995), *The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*, New York: McGraw – Hill.
- [23] Webster F. (2002), *Theories of the Information Society: 2nd Edition*, New York: Routledge.
- [24] Yang S. (2010), *The Construction of Assistant Decision Supporting System for Project Investment Based on Real Option Theory*, *International Journal of Business and Management*, Vol. 5 (2), str. 205-208.
- [25] Yin R. K. (1989), *Case Study Research: Design and Methods*, Newbury Park, CA: Sage Publications.

Kratka predstavitev avtorjev

Franja Pižmoht je absolventka doktorskega študija 3. stopnje, smer Medijske komunikacije na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, pri mentorju red. prof. dr. Józsefu Györkösu. Širše področje njenega znanstveno raziskovalnega dela je konvergenca medijev. Leta 2008 je diplomirala s področja medijskih komunikacij, pri mentorici izr. prof. dr. Zali Volčič na temo »Blogokracija kot demokracija 2.0: pomen državlanskega novinarstva v slovenskem medijskem prostoru«. Prejela je priznanje Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo za vidne rezultate v času študija in tudi Rektorjevo nagrado za najboljšo diplomantko Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, ter za študijske uspehe v študijskem letu 2007/2008. Prispevala je poglavje v knjigi »Europe and the Media«, ki je izšla leta 2010. Sicer je zaposlena na Radioteleviziji Slovenija - Televizija Maribor Regionalnega RTV centra Maribor.

Dr. József Györkösi je redni profesor na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Bil je med prvimi diplomanti modula za računalništvo in elektrotehniko na omenjeni fakulteti. Magisterij je zaključil leta 1989, doktoriral je leta 1992. V takratnem obdobju se je ukvarjal z metodologijami programskega inženirstva in s prediktivno analizo razvoja informacijskih sistemov. Danes poučuje na študijskih programih Informatika in Medijske komunikacije, njegova prioriteta interesna področja pa so konvergenca medijev in njeni vplivi na informacijsko družbo. Od novembra 2008 do junija 2011 je opravljal funkcijo

državnega sekretarja na Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo. Trenutno je predsednik Svetovalne komisije Evropske unije za področje informacijsko komunikacijskih tehnologij v okvirnem programu Obzorja 2020.

Spremljanje energetske učinkovitosti kot storitev v oblaku

Energy efficiency monitoring in cloud computing

Dr. Gregor Černe
INEA d.o.o.
gregor.cerne@inea.si

Aleš Černivec
XLAB d.o.o.
ales.cernivec@xlab.si

Povzetek

Prispevek opisuje izdelavo storitve v oblaku v obliki spletnega portala za spremljanja energetske učinkovitosti. V okviru razpisa e-storitve 2012 je konzorcij partnerjev INEA, XLAB in Domel pristopil k razvoju aplikacije, ki je namenjena sektorju industrijskih in poslovnih uporabnikov za spremljanje učinkovite rabe različnih energentov. Glavni namen aplikacije je primerjalno vrednotenje (Benchmarking) rabe energije uporabnikov aplikacije po različnih kriterijih energetske učinkovitosti, ki so bodisi standardizirani [1], bodisi v splošni rabi ali pa jih orodje določa samo s pomočjo statističnih metod povprečnih vrednosti uporabnikov samih. Takšna primerjava omogoča uporabnikom sprotno spremljanje porabe in ovrednotenje ukrepov in investicij na področju povečanja energetske učinkovitosti, sprejemanje nadaljnjih odločitev v energetske učinkovitost, zmanjšanje stroškov in konkurenčnejši nastop na trgu. Storitve je zasnovana na tehnologiji računalništva v oblaku, ki omogoča spremljanje in dostop do velikega števila različnih porabnikov energije ter prenos prikazov z rezultati na različne končne naprave.

Ključne besede: Energetska učinkovitost, spletni portal, benchmarking, storitev v oblaku

Abstract

The article describes a cloud computing service for the energy efficiency monitoring implemented in the form of the web portal. Within the call "e-stroitive 2012" the consortium of the companies INEA, XLAB and Domel started a development of an energy monitoring solution for the industrial and business building sector. The main target of the project is an application enabling the inter-company comparison of their energy efficiency processes based on the common efficiency indicators, which may be sourced from standard or created from the practice. The users may find this service interesting for up to date consumption monitoring, evaluation of the energy efficiency measures, cost reduction and competitive position on the market. The application is designed on the cloud computing technology, which enables a massive access of the

users and consumers coming from different types of branches and display on the different communication devices.

Key words: *energy efficiency, energy monitoring, web application, benchmarking, cloud computing*

Uvod

Energetska učinkovitost je področje, na katerem se, z namenom doseganja prihrankov pri rabi primarne energije, izvaja vrsta ukrepov na področju gospodinjstev, terciarnega sektorja, prometa in industrije [5]. Ključni vidik za uspešno odločanje in spremljanje rezultatov posameznih ukrepov (izvedbe investicij) na področju energetske učinkovitosti je tudi razvoj naprednih storitev za spremljanje učinkovitosti posameznih ukrepov. Razvoj informacijske tehnologije omogoča napredne rešitve razvoja elektronskih aplikacij, ki bodo spremljanje učinkov poenostavile, naredile dostopno širšemu krogu zainteresirane javnosti in na ta način še v večji meri spodbudile izvajanje novih ukrepov. Informatizacija vse bolj intenzivno vstopa tudi na področje energetike. Sistemi za spremljanje porabe energije v industriji niso več redkost in prodirajo tudi v terciarni sektor in področje poslovnih stavb, na področju gospodinjstev pa se uveljavlja standard pametnih števecov za električno energijo, sledili pa bodo tudi števeci za druge vrste energije.

Pri uporabi sistemov za spremljanje energije pa je praksa zaznala nekatere pomanjkljivosti, kot so

- sisteme za spremljanje porabe energije uporabljajo predvsem tehnično osebje, energetiki in vzdrževalci v podjetju, medtem ko do poslovnih organov in do ljudi, ki odločajo o investicijah, informacija o (učinkoviti) rabi energije ne pride, oziroma jo dobijo v obliki, ki za njih ni uporabna.
- Ena večjih pomanjkljivosti dosedanjih sistemov je tudi, da so kriteriji vrednotenja učinkovitosti vezani na uporabnika (saj jih definira on sam). Takšni kriteriji so primerni za omejeno uporabo (na primer za časovno spremljanje učinkovitosti omejene na uporabnika), ne morejo pa izvajati primerjave z nekim absolutnim kriterijem, niti primerjave z drugimi podobnimi porabniki. Tako uporabnik navkljub informaciji, da izboljšuje svojo učinkovitost, nima prave informacije ali je učinkovit dejansko tudi na širšem – globalnem nivoju.

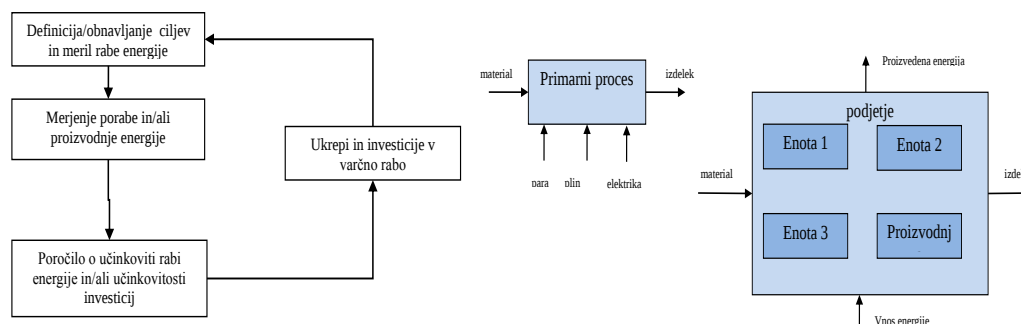
Razvoj informacijske tehnologije na področjih interneta stvari in računalništva v oblaku je omogočil infrastrukturo za odpravo omenjenih pomanjkljivosti. Spletna tehnologija omogoča prenos in prikaz informacij tako na tehničnem področju na različne vrste končnih naprav kot tudi na organizacijskem nivoju v poslovno okolje uporabnikov oz. organizacij. Prenos in prilagoditev aplikacije za spremljanje energetske učinkovitosti na platformo storitev v oblaku omogoča varno in poenoteno spremljanje množice različnih uporabnikov in njihovo kvalitativno primerjavo. Izvedena rešitev vsebuje različna področja razvoja informacijskih tehnologij kot so načrtovanje arhitekture aplikacije v računalniškem oblaku, zajem in obdelava meritev pri uporabniku, razvoj benchmarking sistema in spletnega portala.

Prispevek opisuje rešitev izdelano v okviru projekta »Spletni portal za spremljanje energetske učinkovitosti«, ki je v času pisanja prispevka še v teku. Projekt je bil na razpisu e-storitve izbran za sofinanciranje s strani Ministrstva za izobraževanje, znanost, kulturo in

šport ter Evropskega sklada za regionalni razvoj. V projektu sodelujejo podjetja INEA (nosilec), XLAB in Domel.

Proces spremljanja energije

Celoten proces obsega zaporedje ponavljajočih si faz (Slika 35 levo), ki se začne tako, da si podjetja v sistemu za spremljanje energije v skladu s svojimi energetske porabniki, proizvodnimi procesi in dejavnostjo definirajo merila rabe energije (npr. tako imenovane koeficiente učinkovitosti – KPI – Key Performance Indicators) saj njihovi rezultati služijo kot osnova stroškovni analizi, nakazujejo potrebne ukrepe in nadaljnje investicije ter omogočajo vrednotenje učinkovitosti ukrepov.



Slika 35: Proces spremljanja učinkovite rabe energije (levo), Definicija energetske učinkovitosti na različnih nivojih (desno)

Zasnovana rešitev obsega principe, metode za definiranje meril in tudi nekatere same definicije meril za učinkovito rabo energije, ki bodo uporabniku dali kvantitativno oceno. Bistveni del storitve je vpeljava primerjalnega vrednotenja (benchmarking), ki omogoča uporabniku, da se primerja in izboljšuje na podlagi izkušenj drugih. Z njim se izdelava primerjavo učinkovitosti bodisi z drugimi podjetji, bodisi z njim samim glede na pretekle podatke. Dodatno omogoča evalvacijo učinkovitosti porabe podjetja proti drugim podobnim in sorodnim panogam in proti idealni in optimalni porabi energije. Orodje omogoča gradnjo baz poenotenih indikatorjev učinkovitosti po panogah in vrstah proizvodnje, s čimer se bodo skozi razširitev uporabe ustvarjale referenčne baze za posamezne vrste proizvodnje in panoge.

Za potrebe spremljanja energetske učinkovitosti se definirata pojma indeks energetske intenzivnosti (ang. energy intensity factor EIF) in indeks energetske učinkovitosti (ang. energy efficiency index EEI).

$$EEI = EIF_{ref} / EIF \quad EIF = (vstopna \text{ energija} - izstopna \text{ energija}) / \text{število izdelkov} \quad .$$

EIF_{ref} je lahko referenčna vrednost, ki je vsesplošno sprejeta v posameznem industrijskem sektorju, ali pa faktor intenzivnosti proizvodnega procesa na določen dan/teden/leto. EIF predstavlja količino energije na produkt, medtem ko je EEI brezdimenzijsko število, ki služi globalni primerjavi ali pa časovnemu spremljanju procesa. Indeksa za primerjalno vrednotenje se lahko uporabljata na posameznih primarnih procesih kot so proizvodnje turbine in kogeneracijske enote, ali pa na nivoju posameznih podsistemov kot so proces izdelave in transport stisnjene zraka, grelni sistemi, sistemi ventilacij, ogrevanja in hlajenja tako v zgradbah kot pri proizvodnih procesih v podjetjih. Na podoben način se lahko obravnava tudi učinkovitost sistema osvetljevanja in transporta. Na višjih nivojih se meri učinkovitost kot vsota rabe energije posameznih podsistemov in se obravnava na nivoju

proizvodnih linij, nivoju celotne hale ali stavbe ali pa kot krovni indikator – količina/delež stroškov energije v končni ceni produkta (**Slika 35** desno). Za primerjalno vrednotenje se rezultati zato predstavljajo z različnimi enotami in indikatorji kot so kapaciteta (moč na enoto mase, moč na enoto površine), specifična energija, produktivnost, relativna učinkovitost (relativno glede na idealno učinkovitost, ...).

Arhitektura rešitve

Uporabljena rešitev aplikacije za učinkovito rabe energije je tipa »programje kot storitev« (SaaS, ang. Software as a Service) in je sestavljena iz več nivojev, in sicer iz: *aplikacijskega spletnega strežnika* (ang. front-end web server), *storitve podatkovne baze* (ang. back-end database) in *srednjega nivoja aplikacijske logike* (ang. middle-tier business logic). Celotna arhitektura je porazdeljena, zato skoraj ni omejitve glede okolja, kjer teče posamezna komponenta aplikacije. Takšna rešitev omogoča ponudniku storitve preprosto vključevanje novih merilnih garnitur v uporabnikovo domeno obstoječih merilnikov. Arhitektura rešitve omogoča ponudniku storitve spremljanja učinkovitosti dodajanje novih računalniških virov v primeru pomanjkanja le-teh, poleg tega pa ga ne omejuje pri uporabi obstoječih ponudniških storitev računalništva v oblaku – ponudnikov IaaS. Zaradi uporabe priporočenih načinov izvedbe programskih vmesnikov (uporaba vmesnikov REST²³, ang. Representational state transfer), omogoča sistem uporabo izravnalnikov bremena in s tem elastičnost uporabljenih virov (elastičnost podatkovne baze, možnost povečanja zmoglosti streženja vstopnega spletnega strežnika v primeru velikega bremena, enako velja za logični nivo spletne aplikacije).

Vmesniki med

- aplikacijskim spletnim strežnikom (spletni portal) in podatkovno bazo ter
- aplikativnim strežnikom (na strani organizacije z merilci porabe) in podatkovno bazo

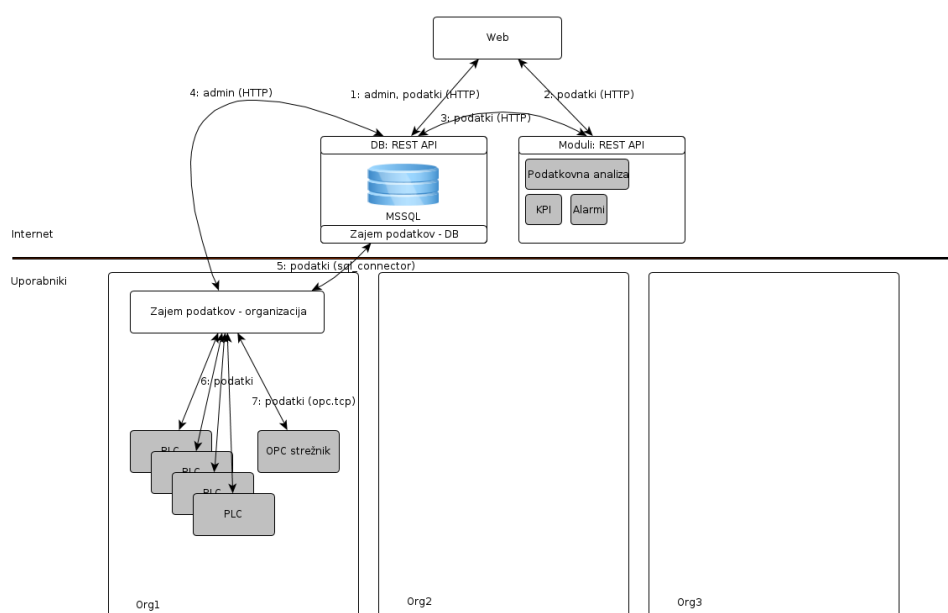
omogočajo transparentnost podatkovne storitve (bodisi razmeščeno nad PaaS ali IaaS). S tem nismo omejeni z izbiro tehnologije za realizacijo in omogoča tudi kasnejše posodabljanje različnih elementov rešitve. Za visoko razpoložljivost in zmogljivost strežbe podatkovne baze je poskrbljeno z replikacijo in dinamičnim uravnavanjem bremena (ang. load balancing) med posameznimi instancami replik in z uporabo t.i. deljenja podatkovne baze (ang. sharding). Glavna podatkovna baza je osnovana nad MS SQL Server 2012. Na strani spletnega portala je uporabljena podatkovna baza MySQL. Vsi nivoji so rahlo sklopljeni (ang. loosely coupled), kar omogoča uporaba vmesnikov po priporočilih arhitekture aplikacij REST. Poleg zgoraj omenjenih treh osnovnih nivojev aplikacije v računalniškem oblaku, je dodan še najnižji nivo pri odjemalcu nameščene merilne garniture in procesne opreme za odčitavanje podatkov.

Le-ta je preko varnih mrežnih povezav povezana z višjim nivojem - strežniško platformo storitev v oblaku, ki izvaja procesiranje in shranjevanje meritev v realnem času.

Slika 36 predstavlja shemo arhitekture rešitve. V grobem razdelimo shemo na tri nivoje: *nivo spletne aplikacije* (Web), *nivo podatkovne baze z moduli* (DB: REST API, moduli) in *nivo organizacij*. S povezavo (1) (admin, podatki HTTP) označimo povezavo med spletno

²³ http://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer

aplikacijo in programskim vmesnikom podatkovne baze (DB: REST API). Slednji je realiziran s tehnologijami .NET, in omogoča neposredno upravljanje s podatkovno bazo (dostop do podatkov organizacij, dostop do podatkov posameznih končnih porabnikov). Podobno, kakor povezavo (1), smo označili povezavo (2) (podatki HTTP). Tudi v tem primeru gre za neposredno komunikacijo z uporabo protokola HTTP preko vmesnika REST z moduli. Enako kakor povezavi portal-podatkovna baza in portal-moduli komunicira tudi moduli-podatkovna baza (povezava 3). S tem želimo ohraniti dogovorjene vmesnike med posameznimi komponentami kljub možnem spreminjanju izbranih tehnologij posameznih komponent. S povezavo (4) označimo komunikacijo za administracijo programskega vmesnika podatkovnega dela (DB REST API). Administrator organizacije mora registrirati organizacijo z vpisom osnovnih podatkov organizacije preko vmesnika REST. Po drugi povezavi (5) pa poteka komunikacija med vmesnikom med senzorji na končnih porabnikih v organizaciji in podatkovnim nivojem sistema IKT portala. Povezavi (6) in (7) označujeta prenos podatkov med senzorji na končnih porabnikih in vmesnikom organizacije.



Slika 36: Arhitektura rešitve spletnega portala

Zajem in obdelava meritev

Osnovni zajem in obdelava meritev se izvaja že na procesnem nivoju pri uporabniku samem. Obstoječe algoritme, ki izvajajo zajemanje merskih podatkov z merilne garniture po različnih protokolih procesnega nivoja (modbus, profibus) smo nadgradili in dopolnili, da izvajajo procesiranje podatkov skladno s potrebnimi definicij meril za učinkovito rabo energije. Pri tem je potrebno ročno dodajati druge odjemalčeve podatke, ki niso neposredno povezani z rabo energije (npr. izmensko delo, velikost stavb, število zaposlenih, spremljati število izdelanih proizvodov, ipd). Podatki se preko varnih povezav prenašajo do aplikacije za shranjevanje podatkov v oblaku. Pri tem je potrebno reševati tudi različne varnostne omejitve. Npr. nemalokrat je informacijski sistem pri odjemalcu zaradi varnosti zelo zaprte narave in ne dopuščajo zunanjih dostopov komercialnih ponudnikov. V ta namen se lahko do odjemalca vzpostavi popolnoma ločeno omrežje in preko neodvisnega ponudnika dostopa (npr. preko GPRS in tuneliranja z uporabo VPN) vzpostavi povezava z odjemalcem.

Spletni portal

Rešitev za storitev spremljanja učinkovite rabe energije je prvotno predvidevala dva pristopa za spletni portal: prilagojeno aplikacijo za mobilne naprave na različnih platformah (Android, iOS) in aplikacijo, do katere bodo dostopali različni mobilni klienti preko brskalnika. Trenutno je realizirana slednja.

Za spletno aplikacijo, ki je vstopna točka za uporabnika in je integrirana z aplikativnimi strežniki opisane rešitve e-storitve, je uporabljena obstoječa storitev IaaS (OpenStack) ([3] [4]). Pri razvoju spletnega portala so upoštevane tipične ranljivosti spletnih portalov razmeščenih na spletu 2.0 (angl. Web 2.0 Attack Scenarios / Vulnerabilities), npr. vnos škodljive kode (angl. code injection), navzkrižno izvrševanje skriptne kode.

Kot strežnik za spletno aplikacijo smo uporabili Apache, za vmesnik REST do MS SQL Server podatkovnega strežnika pa IIS. Spletni portal omogoča pregled zajetih podatkov nad posameznimi merilnimi garniturami, ki so opremljeni z lahkimi odjemalci in s tem integrirane v aplikativno storitev v oblaku.

Varnost podatkov

Poseben poudarek pri aplikaciji je anonimnost zajetih podatkov[2]. Vsak uporabnik lahko dostopa in pregleduje le do meritev in rezultatov svojega podjetja, medtem ko podatkov ostalih udeležencev neposredno ne vidi, temveč vidi le rezultate analiz oz. merila rabe njihove energije. Ta pogoj je za uporabnike nujen, sicer podjetja zaradi možnega razkrivanja podatkov konkurenci storitve ne bi hotela uporabljati. Omenjene zahteve se izvajajo z uporabo avtentikacijskih in avtorizacijskih ogrodij in mehanizmov, ki so nujni za kompleksnejše storitveno usmerjene rešitve. Za samo avtentikacijo skrbi samostojna storitev (ki bo del predlagane rešitve e-storitev), in deluje kot ponudnik identitete (angl. Identity Provider). Preko standardnega protokola SAML²⁴ je omogočena avtentikacija uporabnikov posameznim modulom in storitvam platforme e-storitve. Avtentikacijsko ogrodje podpira tudi druge protokole avtentikacije (npr. OpenID, Shibboleth, LDAP), preko katerih uporabniki dostopajo do določenih funkcionalnosti rešitve.

Vsak uporabnik se mora registrirati in pridobiti pravice za delo s platformo. Registriran uporabnik v domeni A ima omogočen dostop do podsistema domene A. Domene si lahko delijo podatke, zato ima vsak uporabnik attribute, ki določajo pripadnost domenam. Z registracijo posameznih komponent omogočamo izdajo varnostnih certifikatov, kar nam omogoči takojšnjo avtentikacijo (izmenjava identitete) že pri vzpostavitvi komunikacije (rokovanje SSL oz. TLS in medsebojna avtentikacija ter preveritev veljavnosti certifikatov). Slednje zahteva vzpostavitev PKI in verige certifikatov (certifikatna agencija s krovnim certifikatom izda uporabniške certifikate in certifikate posameznih podsistemom platforme).

Zaključek

Prenos aplikacije spremljanja učinkovitosti iz omejenega okolja končnega uporabnika v oblačno strukturo ponudnika storitve prinaša različne prednosti in koristi.

Glavna tehnična inovativnost projekta se kaže v naprednem pristopu ovrednotenja energetske učinkovitosti. V tem okviru Spletni portal spremljanja energetske učinkovitosti pomeni prehod iz obstoječih načinov ovrednotenja energetske učinkovitosti, ki izhajajo iz kriterijev vezanih na samega (samo enega) uporabnika, na način, ki omogoča primerjavo s kriteriji, ki so, tudi zaradi njihove širše sprejetosti in potrditve bolj kredibilni in tako na določenem področju pomenijo »state-of-the-art«.

²⁴ http://en.wikipedia.org/wiki/SAML_2.0

V aplikacijo se lahko vključi kakršnokoli podjetje, združenje ali kakšna druga oblika skupina podjetij, poslovne zgradbe terciarnega sektorja, javne zgradbe, ipd. in jo uporablja bodisi kot osebno storitev spremljanja porabe ali pa za primerjalno vrednotenje (benchmarking). V aplikacijo se lahko vključi merila za merjenje učinkovitosti, ki so specifična za uporabnika, kakor tudi splošna obča merila za širši spekter podjetij. Pri tem se zaobjame tako učinkovitost porabe energij kot tudi proizvodnje energije (npr. kogeneracijske enote).

Pozitivne lastnosti in prednosti opisane arhitekture so predvsem preprostost upravljanja nastavitvev aplikacije, nižanje stroškov vzdrževanja infrastrukture (ni potrebe po postavitvi fizičnih strežnikov). Arhitektura rešuje tudi problem porabe virov (enostavno povečanje virov) in omogoča razširitev aplikacije (hibridna aplikacija) na druge ponudnike IaaS (v slučaju pomanjkanja infrastrukture). Zaradi same skalabilne, visoko razpoložljive in na napake odporne zasnove je aplikacija v primeru spremenjenih razmer v obremenitvi v kratkem času zmožna povečati oz. pomanjšati vire in ustrezno zmogljivost streženja.

Ker je predmetna storitev zasnovana na tehnologiji računalništva v oblaku to omogoča spremljanje in dostop do velikega števila različnih porabnikov energije ter prenos prikazov z rezultati na različne končne naprave. Količina in kvaliteta pridobljenih informacij in podatkov zagotavlja uspešen in inovativen poslovni model na samo za ponudnika in upravnika storitve, ampak, zaradi znanja, ki ga storitev ponuja, tudi pomembno dodano vrednost in izkazan poslovni interes za same uporabnike.

Inovativen organizacijsko poslovni koncept pomeni prenos funkcij s področja investicij energetske politike iz okolja uporabnika/podjetja na okolje ponudnika storitev. Posledica je tudi manjša količina in stroški IKT infrastrukture pri porabniku/odjemalcu.

Z razvojem aplikacije v računalniškem oblaku in v povezavi s prenosom in prikazom podatkov na sodobnih mobilnih platformah bodo razviti sodobnejši pristopi in novi produkti. S tem se bo povečala dodana vrednost obstoječim rešitvam za zajem podatkov in ovrednotenju ravnanja z energijo.

Literatura

- [1] Global Industrial Energy Efficiency Benchmarking, An Energy Policy Tool, Working Paper, UNIDO, November 2010
- [2] Jim Rennie, Data Anonymization: <http://www.truste.com/blog/2013/04/16/data-anonymization/>, spletni vir, zadnjič dostopen 10.10.2013
- [3] Spletna stran Heroku PaaS, <http://www.heroku.com/>, spletni vir, zadnjič dostopen 10.10.2013
- [4] Spletna stran Azure PaaS, <http://www.windowsazure.com>, spletni vir, zadnjič dostopen 10.10.2013
- [5] T. Ueno & coauthors, Effectiveness of an energy-consumption information system on energy savings in residential houses based on monitored data, Elsevier, Applied energy, Volume 83, February 2006, Pages 166-183

Kratka predstavitev avtorjev

Dr. Gregor Černe je diplomiral iz fizike na Fakulteti za Matematiko in fiziko, ter nato doktoriral na IJS na Odseku za jedrsko tehniko. V podjetju Inea je od leta 2008 kot vodja projektov zaposlen v poslovni enoti za energetiko, kjer dela na aktivnih omrežjih, vodenju elektroenergetskih sistemov in sistemov za meritve ter nadzor energentov.

Aleš Černivec je diplomiral na Fakulteti za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani z naslovom "Ogrodje za realizacijo porazdeljenih algoritmov na sistemu PlanetLab". Kasneje se je zaposlil v podjetju XLAB d.o.o., postal mladi raziskovalec v gospodarstvu in zaključil z magisterijem na isti fakulteti z naslovom "Porazdeljen algoritem za problem najmanjšega k-centra". Njegovo področje raziskovanja zajema porazdeljene algoritme (probleme razmeščanja in komunikacijska ogrodja), sisteme oblachnega računanja (IaaS, PaaS) in računalniško varnost. Njegovo trenutno delo poteka na področju razvoja varnostnih storitev za federacijo oblakov in razvoj storitev PaaS nad obstoječimi odprtokodnimi ogrodji IaaS.

ODNOS SLOVENSКИH KADROVSKIH STROKOVNJAKOV DO ELEKTRONSKEGA UPRAVLJANJA S ČLOVEŠKIMI VIRI

Eva Boštjančič in Neja Markočič

Oddelek za psihologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani

Eva.bostjancic@ff.uni-lj.si, Neja.markocic@gmail.com

Povzetek

Hiter tehnološki razvoj in pojav interneta je povzročil mnoge spremembe, med drugim tudi na področju kadrovanja. Pojavilo se je elektronsko upravljanje s človeškimi viri, ki vključuje običajne kadrovske procese, podprte z uporabo informacijske tehnologije. E-HRM je dandanes prisoten že v mnogih organizacijah po celem svetu. Prve raziskave o e-HRM so se v ZDA pojavile že okoli leta 1995, medtem ko v Sloveniji raziskave na temo e-HRM in odnosa do le-tega še ni bilo. V članku predstavljamo nekatere oblike e-HRM ter dejavnike sprejemanja in uspešnosti te oblike kadrovanja. Rezultati izvedene raziskave kažejo na to, da večina kadrovskih strokovnjakov e-HRM pozna, nekoliko manj kot polovica pa ga tudi uporablja. Med oblikami e-HRM, ki jih kadrovniki uporabljajo, se največkrat pojavlja obveščanje o prostih delovnih mestih preko spleta, sprejemanje prijav preko spleta ter e-izobraževanje. Rezultati so tudi pokazali, da med skupinami kadrovnikov glede na določene demografske značilnosti ne prihaja do pomembnih razlik v odnosu do e-HRM.

Ključne besede: kadrovanje, upravljanje s človeškimi viri, e-HRM, odnos do e-HRM, elektronska selekcija

Abstract

Fast development of technology led to many changes, including changes in human resources management. The result was electronic human resources management, which includes the usual HR processes, based on information technology. E-HRM is nowadays present in many organisations all over the world. In Slovenia, there is no research on e-HRM and the attitude towards it yet, although in the USA first research on e-HRM appeared in 1995. In our article we present some of the forms of e-HRM and factors of acceptance and effectiveness of e-HRM. Our results show that the majority of HR specialists know about e-HRM, but less than a half of them also use it. The most frequently used are posting job vacancies online, accepting CVs via e-mail or internet and e-learning. Results also show that there are no significant differences in attitude towards e-HRM between various demographic groups of HR specialists.

Key words: Human resources management, HR specialists, e-HRM, attitude towards e-HRM, electronic selection

Hiter razvoj tehnologije in interneta v preteklih letih je povzročil tehnološke spremembe tudi na področjih kadrovanja in upravljanja s človeškimi viri v organizacijah in podjetjih. Skoraj vse večje organizacije v ZDA že uporabljajo elektronske sisteme za privabljanje potencialnih novih kadrov, poleg tega pa te iste sisteme uporabljajo tudi za različne treninge, upravljanje z delovno uspešnostjo in oblikovanje sistemov nagrajevanja (Stone in Lukaszewski, 2009). Prve raziskave o elektronskem upravljanju s človeškimi viri so se začele pojavljati okoli leta 1995 (Marler in Fisher, 2013). Kljub temu, da je danes prisotno v mnogih organizacijah po svetu, pa neka splošno sprejeta definicija o tem, kaj elektronsko upravljanje s človeškimi viri sploh je, ne obstaja. Večina definicij elektronskega upravljanja s človeškimi viri poudarja pomen interneta pri opravljanju kadrovskih nalog (Strohmeier, 2007). Glede na to lahko oblikujemo neko skupno definicijo elektronskega upravljanja s človeškimi viri (v nadaljevanju e-HRM):

E-HRM pri mreženju in podpori vsaj dveh oseb oziroma skupini oseb pri opravljanju kadrovskih nalog sloni na uporabi **informacijskih tehnologij**. V tem primeru informacijska tehnologija služi vzpostavljanju interakcije med dvema, največkrat fizično ločenima, osebama, olajšuje opravljanje njune skupne naloge, ne glede na to, ali se nahajata v različnih sobah ali na različnih kontinentih. Informacijska tehnologija pa je tudi v vlogi orodja, ki poskrbi za to, da se neka naloga opravi, in sicer tako, da del naloge, včasih tudi celo nalogo, opravi namesto osebe, ki bi bila v tradicionalni obliki opravljanja kadrovskih procesov zadolžena zanj (Strohmeier, 2007).

Poleg termina »elektronsko upravljanje s človeškimi viri« oziroma »e-HRM (electronic human resources management)« pa se v literaturi pojavljajo tudi drugi izrazi, ki pa opisujejo isti pojav. Zasledimo lahko izraze kot so virtualno upravljanje s človeškimi viri (*angl.* virtual HRM), internetno upravljanje s človeškimi viri (*angl.* web based HRM) ali »business to employee« ali na kratko B2E (Strohmeier, 2007).

1. Seleksijski proces v e-HRM

Proces selekcije novega kadra ponavadi poteka po petih medsebojno povezanih korakih (Stone, Lukaszewski, Stone-Romero in Johnson, 2013): analiza delovnega mesta, izpolnjevanje kadrovskega vprašalnika, izpolnjevanje psiholoških testov in vprašalnikov, seleksijski intervju in sprejetje odločitve o najprimernejšem kandidatu. Proces selekcije v e-HRM sledi istim korakom kot tradicionalni seleksijski postopek, le da pri vsakem uporablja informacijsko tehnologijo (Stone idr., 2013). Spletna raziskava iz leta 2001 (Cappelli, 2001) je pokazala, da že kar 12 % organizacij uporablja sisteme elektronske selekcije. Taki sistemi omogočajo, da se kandidati na delovno mesto prijavijo preko interneta oziroma spletne strani podjetja, da organizacije uporabljajo sofisticirano programsko opremo za pregledovanje za delovno mesto ključnih informacij na prijavah ter da kandidati dobijo hitro povratno informacijo o primernosti za delovno mesto (Stone idr., 2006).

a) Elektronska analiza delovnega mesta

Elektronska analiza delovnega mesta se po navadi začne s pregledom internetnih podatkovnih baz o različnih poklicih oziroma delovnih mestih, kot je na primer O'Net. Internetne podatkovne baze nam omogočajo dostop do aktualnih informacij o delovnih mestih, poleg tega je ta proces hitrejši in lažji od tradicionalne analize delovnega mesta (Stone idr., 2013). Za razliko od le-te, je pri elektronski različici olajšan in hitrejši tudi proces zbiranja podatkov o zahtevah delovnega mesta s strani strokovnjakov (to so na primer organizacijski psihologi, HR strokovnjaki). Internet nam namreč omogoča, da vprašalnike strokovnjakom razpošljemo, namesto da bi se ti morali zbirati na enem mestu. Strokovnjaki lahko svoje odgovore preko interneta delijo z ostalimi, nato pa se lahko vsi skupaj s pomočjo telekonferenc ali drugega

načina komuniciranja preko interneta (npr. Skype) zedinijo o tem, kater je finalni nabor zahtev za specifično delovno mesto (Stone idr., 2013). Glavna prednost elektronske analize delovnega mesta je torej ta, da se lahko vsi podatki zberejo na enem mestu, prav tako vsi strokovnjaki, in sicer s pomočjo elektronske tehnologije, interneta. Raziskave (Reiter-Palmon, Brown, Sandall, Buboltz in Nimps, 2006) so pokazale, da je prednost elektronske analize delovnega mesta v bolj razumljivem opisu delovnega mesta, v časovni ekonomičnosti, hitrejšem in lažjem posodabljanju ter v večji fleksibilnosti takega opisa kot pri tradicionalni analizi delovnega mesta.

b) Elektronska oblika kadrovskega vprašalnika

Elektronsko obliko kadrovskega vprašalnika kandidati izpolnijo preko interneta, prav tako lahko oddajo svoj življenjepis na internetni strani podjetja. Nekatere organizacije pa namesto te metode uporabljajo sistem »interaktivnega glasovnega odziva« (*angl.* Interactive Voice Response, IVR), ki prav tako pomaga zbrati osnovne podatke o kandidatu, njegovih izkušnjah in spretnostih. Pri tej metodi kandidati pokličejo telefonsko številko, oglasi se jim odzivnik, nato pa verbalno ali s pomočjo tipkovnice oziroma številke odgovarjajo na postavljena vprašanja (Stone idr., 2013).

Na sprejemanje elektronskih oblik prijav na delovno mesto lahko vplivajo mnogi individualni dejavniki. McManus in Ferguson (2003) sta v svoji raziskavi ugotovila, da se izkušnje z računalnikom ter spretnosti in stopnja anksioznosti negativno povezujejo s kandidatovo sposobnostjo uporabe elektronskih prijavnic. Veliko raziskav (npr. Sinar, Paquet in Reynolds, 2003; Williamson, Lepak in King, 2003) kaže tudi na to, kako pomembne so značilnosti spletne strani, kjer se e-prijava nahaja – spletna stran mora biti lahka za navigacijo, učinkovita ter »prijazna« do uporabnika, da jo le-ta pozitivno sprejme in se sploh odloči za prijavo.

V drugih raziskavah (Dillman, 2000) so ugotovili, da se odgovori ljudi na vprašanja tipa papir-svinčnik, elektronska vprašanja in vprašanja s pomočjo sistema interaktivnega glasovnega odziva razlikujejo in sicer dajejo ljudje na vprašanja, postavljena s pomočjo odzivnika (IVR) bolj ekstremne odgovore kot na vprašanja, na katera pisno odgovarjajo. Na te razlike vplivajo mnogi psihološki dejavniki, kot so na primer slušno nasproti vizualnemu zaznavanju vprašanj in odgovorov, časovni pritisk, zaporedna nasproti istočasni predstavitvi vprašanj, zaznana zaupnost, itn. V IVR sistemih ljudje slušno zaznavajo vprašanja (pri vprašalnikih tipa papir-svinčnik pa vizualno), so pod časovnim pritiskom, saj nimajo na voljo neomejene količine časa za odgovor, poleg tega so vprašanja zastavljena zaporedno, posamezniki ne morejo vnaprej pogledati, katera vprašanja jih še čakajo, poleg tega tudi ne vidijo vseh možnih odgovorov in vseh vprašanj, kar lahko povzroči, da si odgovore in vprašanja težje zapomnijo. Posledično odgovarjajo ekstremno, torej s prvim ponujenim odgovorom, ali zadnjim, saj si vmesne težje zapomnijo (Dillman, 2000).

Preučevali so tudi, kako vrsta življenjepisa vpliva na kadrovnika, kadrovske osebe, oziroma kako zaznavajo ljudi, ki jim pošljejo takšno ali drugačno obliko življenjepisa (Elgin in Clapham, 2004). Ugotovitve so pokazale, da kandidate, ki pošljejo življenjepis po pošti, torej na tradicionalni način, oziroma ga oddajo v kadrovske službi, kadrovniki dojemajo kot bolj prijazne, medtem ko tiste, ki oddajo svoj življenjepis preko interneta, dojemajo kot bolj inteligentne, tehnološko napredne ter da so na splošno boljše kvalificirani za delovno mesto (Elgin in Clapham, 2004).

c) Elektronske oblike testov in vprašalnikov

V preteklih letih je narasla uporaba interneta za apliciranje psiholoških testov in vprašalnikov (Stone idr., 2013), saj elektronsko testiranje zmanjša stroške testiranja in poveča njegovo učinkovitost. Elektronske oblike testov in vprašalnikov so privlačne za organizacije tudi zato, ker je za njihovo uporabo potrebnih manj virov – manj testatorjev oziroma nadzornikov med

testiranjem, manj testnih prostorov, poleg tega lahko testiranci test rešijo kadarkoli. Velika pomanjkljivost elektronske oblike testiranja pa je goljufanje, saj testne osebe namreč niso pod nadzorom in je goljufanje toliko lažje. Ni raziskav o tem, koliko se dejansko goljufa pri takih oblikah testov, a glede na to, da približno 76 % študentov prizna, da goljufajo na izpitih (Drasgow, Nye, Guo in Tay, 2009), moramo pomisliti tudi na to možnost. Organizacije lahko goljufanje na testih preprečijo tako, da osebe ponovno testirajo in primerjajo rezultate, s potrditvenimi testi in z lestvicami lažnivosti, poleg tega lahko na spletne aplikacije za testiranje vključijo opozorila o goljufanju. Vse to pa vsekakor zmanjša uporabnost elektronskega testiranja (Stone idr., 2013). Druga velika skrb glede elektronske verzije testov pa so njihove psihometrične lastnosti. Večina psiholoških testov je bila v prvotni obliki tipa papir-svinčnik, zato je pri preoblikovanju takega testa v elektronsko obliko treba ponovno preveriti njegove psihometrične lastnosti kot sta veljavnost in zanesljivost (Anastasi in Urbina, 1997).

Rezultati raziskav o tem, katere teste ljudje raje sprejmejo oziroma katere raje rešujejo, niso enoznačni (Stone idr., 2013). Nekateri ljudje poročajo o tem, da imajo raje elektronske oblike vprašalnikov in testov, saj se jim zdijo manj zastrašujoči (Salgado in Moscoso, 2003), drugi imajo do elektronskih oblik testov negativna stališča, saj menijo, da jih lahko pomanjkanje računalniških spretnosti omejuje pri doseganju najboljšega rezultata (Harris idr., 2003), spet tretji pa poročajo o tem, da vrsta testiranja nanje nima posebnega vpliva (Weichmann in Ryan, 2003).

d) Elektronski razgovori

Elektronske razgovore organizacije uporabljajo moderno tehnologijo, kot so na primer video konference, telefoni, računalniški programi kot je na primer Skype, Google Hangout itn. Tradicionalna oblika intervjuja je v primerjavi z e-intervjujem dražja in časovno potratna (Stone idr., 2013). Uspešnost razgovora in sprejemanje te tehnike s strani kandidatov pa je odvisna od uporabljene tehnologije. Rezultati raziskav spet niso konsistentni (Silvester, Anderson, Haddleton, Cunningham-Snell in Gibb, 2000; Straus idr., 2001), nekateri so namreč pokazali, da so kandidati ocenjeni slabše, če intervju poteka prek telefona, kot v živo, drugi rezultati, da pomembne razlike ni, spet tretji, da so manj privlačni kandidati ocenjeni bolje prek telefona kot v živo. Raziskave o sprejemanju e-intervjuvanja s strani kandidatov (Bauer idr., 2004; Chapman idr., 2003) pa so pokazale, da imajo ti raje razgovor v živo. Te razgovore ocenjujejo kot bolj poštene (Chapman idr., 2003) in tudi raje sprejmejo službo v organizaciji, ki vodi razgovore v živo. Razlog za take ugotovitve bi lahko bil v tem, da razgovori v živo dajejo kandidatom občutek, da organizaciji ni vseeno za svoje zaposlene, medtem ko o organizaciji, ki uporablja e-intervjuje, dobijo vtis, da jo zanimajo samo čim nižji stroški in čim višja učinkovitost (Stone idr., 2013).

e) Elektronsko sprejemanje odločitve

Na podlagi vseh pridobljenih informacij o kandidatih organizacija sprejme odločitev o najprimernejšem za razpisano delovno mesto. Elektronsko sprejemanje odločitve olajša sprejetje končne odločitve, je časovno in cenovno bolj ekonomično, poleg tega razbremeni kadrovnika oziroma osebe, ki mora sprejeti odločitev. S pomočjo multiple regresije se določi obtežitve za vsako izmed ključnih lastnosti, ki jih kandidat potrebuje za delovno mesto. Ko so obtežitve določene, jih poseben program uporablja za napovedovanje delovanja oziroma primernosti določenega kandidata. Drug način je pristop multiplih ovir (*angl.* multiple hurdles approach), kjer mora kandidat izpolnjevati vrsto zahtev, da sploh napreduje v odločitvenem postopku. Pri tem pristopu prisotnost ene od ključnih lastnosti ne kompenzira odsotnost druge ključne lastnosti; kandidat mora izpolnjevati vse (Stone idr., 2013). Taki programi za e-selekcijo omogočajo hkratno uporabo več strategij pri procesu odločanju. E-selekcija tako

okrepi potek dela, povezan s selekcijskim postopkom. Na katerikoli točki v postopku lahko kadrovnik pogleda, kje se na podlagi do tedaj pridobljenih podatkov v selekcijskem postopku nek kandidat nahaja (glede na primernost za delovno mesto) (Stone idr., 2013). Programi e-selekcije lahko posledično tudi pripomorejo k bolj veljavnemu sklepanju o kandidatih in njihovih sposobnostih, spretnostih, značilnostih (Stone idr., 2013).

Na podlagi mnogih raziskav bi lahko zaključili, da je elektronsko upravljanje s človeškimi viri precej dobro sprejeto med kadrovskim osebjem in v organizacijah na splošno, ter da ga imajo mnogi celo raje kot tradicionalni način kadrovanja (Strohmeier, 2007). Odnos posameznikov oziroma kandidatov, ki se prijavljajo na razpisana delovna mesta, prav tako ne predstavlja prevelikega problema pri elektronskem kadrovanju, čeprav njihovi odnosi oziroma mnenje o e-HRM niso tako pozitivni, kot pri prejšnji skupini, pri organizaciji (Strohmeier, 2007). Kljub temu pa so potrebne še nadaljnje raziskave, saj se dotedanje večinoma osredotočajo predvsem na potencialne kandidate, kadrovske osebe in zaposlene, od kadrovskih aktivnosti pa se večinoma omenja le proces selekcije in novačenja.

Prav tako nekateri raziskovalci svetujejo, da se proces elektronske selekcije kadra ne bi smel uporabljati »na slepo«, kar tako brez premisleka, saj ima lahko na določene skupine ljudi in potencialne kandidate nezaželene vplive (Stone idr., 2013). Taki sistemi selekcije namreč zahtevajo, da ima uporabnik dostop do računalnika in računalniško znanje ter spretnosti, raziskave (npr. Pew Internet and American Life Project, 2010 v: Stone idr., 2013) pa kažejo, da nekateri pripadniki določene starosti (starejši), spola (ženske) in etničnih skupin nimajo teh možnosti kot večina ostalih pripadnikov teh skupin, saj obstajajo starostne, etnične in socioekonomske razlike v dostopnosti do interneta. Zanašanje zgolj na sisteme elektronske selekcije lahko v organizaciji povzroči, da imajo nekateri pripadniki določenih skupin manjše možnosti za kandidiranje na delovno mesto (Stone idr., 2013). Zgolj uporaba elektronske selekcije lahko torej omejuje raznolikost delovne sile v posamezni organizaciji, v raziskavi McManusa in Fergusona (2003) se je na primer izkazalo, da so tisti kandidati, ki uporabljajo internetne prijave na delovna mesta, mlajši od tistih, ki se poslužujejo tradicionalnih načinov prijav.

Problemi, ki se lahko pojavijo pri uporabi elektronskih sistemov selekcije so tudi vprašanje zaupnosti podatkov ter ažurnost in točnost podatkov (Stone idr., 2013). Kandidati so velikokrat zaskrbljeni glede varovanja podatkov, ki jih oddajo preko interneta, ko se prijavljajo za neko delovno mesto, saj s tem omogočajo dostop do osebnih podatkov veliki skupini posameznikov v organizaciji (Stone idr., 2003). Narašča tudi strah pred krajo identitete, zato je pomembno, da organizacije, ki uporabljajo e-selekcijo, sledijo vsem pomembnim varnostnim postopkom, ki preprečujejo nepooblaščen dostop do osebnih podatkov zaposlenih (Stone idr., 2013). Pri kandidatih se velikokrat pojavlja tudi vprašanje poštenosti take vrste selekcije, sistem v večji meri zaznavajo kot nepošten, če čutijo, da ne morejo nadzorovati svojih oddanih podatkov, torej da bi jih organizacija posredovala tudi zunanjim virom (Eddy idr., 1999). Nekatere organizacije shranjujejo tudi zdravstvene podatke o zaposlenih, podatke zdravstvenih pregledov in testiranj za droge, čeprav jih ne bi smele, in tudi to vpliva na zaznavanje zaposlenih in kandidatov, da je organizacija nepravilna ter da vdira v njihovo zasebnost (Lukaszewski idr., 2008).

2. Elektronsko privabljanje kandidatov

Primarni cilj privabljanja kandidatov v organizaciji je privabiti potencialne kandidate, ki imajo vso potrebno znanje, spretnosti in sposobnosti za neko delovno mesto (Stone idr., 2006). Organizacije vedno pogosteje uporabljajo internet za obveščanje o novih delovnih

mestih. Taki oglasi na internetu potencialnim kandidatom nudijo informacije o a) prostih delovnih mestih, b) zahtevah delovnega mesta, c) organizacijski kulturi in blagovni znamki delodajalca in o d) plačilu, nagradah, napredovanju (Stone idr., 2006). Po nekaterih informacijah naj bi kar 100 % velikih organizacij (podatki za ZDA, Cedar, 2002 v: Stone idr., 2006) uporabljalo prav internet za vabljenje perspektivnih kadrov, 82 % pa sistem intraneta za obveščanje o prostih delovnih mestih med zaposlenimi v sami organizaciji. Sistemi elektronskega privabljanja kandidatov naj bi bili bolj učinkoviti tako, da naj bi dosegali večje število perspektivnih kadrov kot tradicionalno privabljanje (Gueutal in Stone, 2005).

Nekatere organizacije izkoriščajo prednosti interneta v procesu privabljanja kandidatov tudi tako, da jim na svojih spletnih straneh omogočajo vpogled v trenutno dogajanje v organizaciji s pomočjo spletnih kamer, ali pa jim ponudijo virtualni predogled organizacije. Tako lahko potencialni kandidati dobijo občutek o vzdušju v organizaciji in kako je delati v neki organizaciji (Stone idr., 2006). Spet nekatere organizacije uporabljajo tovrstne sisteme z namenom, da lahko bodoči zaposleni že ustvarijo prva prijateljstva znotraj organizacija. Preko ustvarjenih kontaktov se lahko pozanimajo o koristih in zahtevah dela v organizaciji (npr. Cisco systems) (Stone idr., 2006).

Raziskave v svojih izsledkih niso enoznačne. Ena izmed njih je pokazala, da elektronsko privabljanje pomaga pri privabljanju kandidatov z višjimi nivoji zagnanosti, z več izkušnjami in dosežki (Jattuso in Sinar, 2003 v: Stone idr., 2006). V drugi raziskavi pa so ugotovili nasprotno, da elektronski način privablja več kandidatov z neprimernim ozadjem ter takšne, ki stalno menjavajo službe in se ne morejo ustaliti (McManus in Ferguson, 2003 v: Stone idr., 2006). Kljub temu, da elektronski način privabi večje število kandidatov kot tradicionalni, ta ni nujno tudi boljši oziroma kvalitetnejši (Chapman in Webster, 2003).

3. Elektronska kompenzacija

Sistemi elektronske kompenzacije se uporabljajo za razvijanje in izvajanje plačilnih sistemov, nagrad in koristi ter za ocenjevanje učinkovitosti samega sistema (Dulebohn in Marler, 2005 v: Stone idr., 2006). Tak sistem preko interneta (iz podatkovnih baz) zbere podatke o določenem delovnem mestu, jih povzame in oblikuje standardiziran opis delovnega mesta, ki ga preoblikuje v točkovni rezultat (*angl.* point score). Nato združi točkovni rezultat tega delovnega mesta s podatki internetnega trga dela (kakšno je povprečno plačilo za podobna delovna mesta oziroma delovna mesta podobne zahtevnosti) in na koncu vse te podatke uporabi za oblikovanje ocene plačila ter vzpostavi plačilne nivoje znotraj organizacije (Stone idr., 2006).

Zelo malo je raziskav o učinkovitosti elektronskih sistemov kompenzacije, nakazujejo pa na to, da je tak sistem učinkovitejši, če plačila in nagrade, ki jih dobijo zaposleni, vplivajo na njihovo motivacijo in delovanje v organizaciji (Dulebohn in Marler, 2005; Gueutal in Falbe, 2005).

4. Kaj vpliva na uspešnost in sprejemanje e-HRM?

E-HRM sistem spremeni medij, po katerem teče komunikacija (v večini primerov računalniška tehnologija) ter značilnosti sporočil (sporočila so manj osebna, saj se ne predajajo več v živo). Ta dva faktorja, v kombinaciji s prejemnikovimi značilnostmi, pa vplivata na posameznikovo pozornost, razumevanje in stališča do sistema in organizacije (Stone in Lukaszewski, 2009). Pri elektronskem upravljanju s človeškimi viri se v večini primerov uporablja enosmerna komunikacija, raziskave pa kažejo, da so sistemi, v katerih komunikacija poteka dvosmerno, bolj uspešni, saj lahko prejemnik sporočil postavlja dodatna vprašanja, da razčisti nejasnosti, da dobi dodatne povratne informacije itn. (Leavitt in

Mueller, 1951). Enosmerna komunikacija v e-HRM ima tako lahko negativen vpliv na pozornost in razumevanje zaposlenih, prav tako pa tudi na odnos do samega sistema in organizacije (Stone in Lukaszewski, 2009).

Uporaba elektronskega upravljanja s človeškimi viri vpliva tudi na značilnosti sporočila – na bogatost informacij v sporočilu ter na to, koliko je sporočilo osebno (Stone in Lukaszewski, 2009). Bolj ko je sporočilo osebno, krojeno na način, da se posamezniku približa, boljši odnos bodo imeli posamezniki do organizacije, saj to dojemajo kot da se njihove vrednote bolj skladajo z vrednotami organizacije (Dineen idr., 2002).

Pri uporabi e-HRM-ja se lahko zgodi, da informacije niso tako bogate, kot pri tradicionalnem načinu kadrovanja, saj komunikacija prek elektronskih medijev po navadi ne vsebujejo toliko socialnih iztočnic, namigov, kot komunikacija v živo (Stone in Lukaszewski, 2009). Najbolj bogate informacije dobimo s komunikacijo v živo, sledi ji videokonferenca, telekonferenca, klepetalnica, elektronska sporočila ter na koncu pisna sporočila (Baltes, Dickson, Sherman, Bauer in LaGanke, 2002). Bolj ko je informacija »revna«, torej manj kot vsebuje socialnih iztočnic, v manjši meri bo vplivala na posameznikovo pozornost in razumevanje celotnega sporočila (Stone in Lukaszewski, 2009). To nadaljnje lahko vpliva na odnos, ki ga ima posameznik do organizacije, ki uporablja e-HRM, saj lahko čutijo, da niso dobili vseh potrebnih informacij, ki bi jim pomagale pri sprejemanju odločitev, pri opravljanju dela (Stone in Lukaszewski, 2009).

Prav tako je možno, da pri uporabi elektronskega sistema kadrovanja, sporočila organizacije niso tako osebna. Več kot vsebujejo slik, sporočil samih zaposlenih, znakov o organizacijski klimi, bolj organizacijo posamezniki zaznavajo kot kredibilno, boljši odnos razvijejo do nje, bolj čutijo, da se vrednote organizacije skladajo z njihovimi (Stone in Lukaszewski, 2009), če pa so ta sporočila manj osebna, se lahko zgodi, da posamezniki razvijejo slabši odnos do organizacije in jo zaznavajo kot manj verodostojno.

5. Kako povečati uspešnost elektronskega upravljanja s človeškimi viri?

Kljub razširjeni uporabi elektronskega upravljanja s človeškimi viri, zgolj 14 % organizacij poroča o tem doprinosu e-HRM k boljšemu sprejemanju odločitev v zvezi s kadrovskimi procesi in nalogami (podatki za ZDA, CedarCrestone, 2007 v: Stone in Lukaszewski, 2009).

Ena izmed strategij, kako povečati uspešnost elektronskega upravljanja s človeškimi viri je kombiniranje tradicionalnega načina kadrovanja z elektronskim, torej kombiniran HR sistem (Stone idr., 2006). Organizacija, ki uporablja tak sistem, dopušča, da se kandidati na razpisano delovno mesto prijavijo preko interneta ali na njihovi spletni strani, kasneje v postopku selekcije pa na primer izvedejo intervju s kandidatom v živo ter mu tako dajo možnost, da še kaj vpraša, da dobi več povratnih informacij, ki so bolj osebne in bolj bogate (Stone idr., 2006). Organizacija lahko zbira kadrovske vprašalnike in podatke z njih preko interneta, a v nadaljevanju izvede psihološko testiranje v živo v nekem prostoru, kjer lahko testirance nadzirajo (Stone idr., 2006).

S kombiniranim HR sistemom lahko organizacija kandidatu ponudi možnost, da izbira med tradicionalnim selekcijskim postopkom ali pa elektronskim, kar lahko kandidatu omogoči, da bolj podrobno predstavi svoje sposobnosti, znanja in spretnosti, podjetje pa s tem lahko poveča možnost sprejetja veljavne in dobre odločitve (Stone idr., 2006).

Zaznavanje nadzora lahko povečamo z uporabo e-selekcijskih sistemov, ki so lahki za uporabo in za katere ne potrebujemo nadpovprečno razvitih računalniških spretnosti, tako dosežemo tudi tiste potencialne kandidate, ki se ne znajdejo tako dobro z računalnikom in internetom (Stone idr., 2006).

Eden izmed predlogov je tudi da, da organizacije zmanjšajo uporabo računalniških sistemov nadzora nad zaposlenimi, saj le-ti omejujejo posameznikovo svobodo in zaznavanje nadzora v organizaciji. Malce diskretnosti o tem, kako naloge opravljajo lahko vpliva na povečanje storilnosti in dobrega počutja zaposlenih (Stone idr., 2006).

6. Raziskava o odnosu kadrovnikov do e-HRM

V pričujoči raziskavi nas je zanimalo, v kolikšni meri je elektronsko upravljanje s človeškimi viri v Sloveniji razširjeno, koliko ga kadrovski strokovnjaki uporabljajo, kakšen odnos imajo do njega ter kako zadovoljni so z njim. Na podlagi tega smo postavili naslednja raziskovalna vprašanja:

1. *Ali kadrovski strokovnjaki v Sloveniji uporabljajo e-HRM?*
2. *Kakšen je odnos kadrovskih strokovnjakov do uporabe e-HRM?*
3. *Ali obstajajo razlike v odnosu do e-HRM glede na nekatere demografske lastnosti kadrovskih strokovnjakov?*
4. *Ali obstajajo razlike v odnosu do e-HRM glede na to, v kateri organizaciji delajo?*

7. Metoda

Vzorec

V naši raziskavi sta sodelovala 102 kadrovska strokovnjaka z različnih podjetij v Sloveniji. Od tega je bilo 22 moških in 80 žensk, njihova povprečna starost je bila 40 let. Največ udeležencev (75 %) je imelo končano višje, visoko ali univerzitetno izobraževanje, 23 % udeležencev je imelo zaključen magisterij ali doktorat znanosti, 4 % udeležencev pa je imelo končano srednjo šolo ali manj. Največ udeležencev (52 %) prihaja iz velikih organizacij (250 zaposlenih ali več), 21,5 % iz srednjih (od 50 do 250 zaposlenih), 17,5 % iz mikro organizacij (manj kot 10 zaposlenih), 9 % pa je bilo zaposlenih v majhnih organizacijah (od 11 do 50 zaposlenih). Izmed vseh sodelujočih organizacij jih je 77,5 % imelo slovensko lastništvo, ostalih 22,5 % pa mednarodno. Iz javnega sektorja je prihajalo 23,5 % organizacij, 76,5 % organizacij pa iz zasebnega.

Sklop vprašalnika, ki so ga izpolnili le tisti kadrovski strokovnjaki, ki e-HRM uporabljajo, je rešilo 48 udeležencev, od tega 12 moških in 36 žensk. Povprečna starost moških je bila 42 let, povprečna starost ženska pa 42,5 let. Višjo, visoko ali univerzitetno dodiplomsko izobrazbo je imelo končanih 69 % teh udeležencev, 2 % srednjo šolo ali manj, 29 % pa je imelo magisterij ali doktorat znanosti. Največ je bilo zopet psihologov in sicer 23 %, sledili so jih kadrovski menedžerji, teh je bilo 19 %, 17 % je bilo ekonomistov, 8 % pravnikov, 33 % pa je prihajalo iz drugih smeri. Ti udeleženci so imeli v povprečju 13,5 let izkušenj na področju kadrovanja. 70 % organizacij, iz katerih prihajajo, ima slovensko lastništvo, 30 % pa mednarodno, medtem ko 23 % teh organizacij spada v javni sektor, 77 % pa v zasebni sektor. Največ je bilo velikih organizacij in sicer 54 %, sledile so srednje velike organizacije (19 %), nato mikro (14, 5 %) in majhne organizacije (12,5 %).

Pripomočki

Za potrebe raziskave smo uporabili spletni vprašalnik, sestavljen s pomočjo spletne aplikacije Ika. Vprašalnik je bil sestavljen iz treh sklopov. V prvem sklopu smo udeležence spraševali po demografskih podatkih, v drugem sklopu smo želeli ugotoviti, koliko udeležencev pozna

in uporablja e-HRM. Tretji sklop, v katerem smo ugotavljali odnos udeležencev raziskave do e-HRM, pa so rešili samo tisti, ki so na vprašalniku izpolnili, da tako poznajo kot tudi uporabljajo e-HRM.

Tretji sklop vprašalnika je sestavljalo 24 postavk o stališčih posameznikov do uporabe e-HRM ter 10 postavk o zadovoljstvu z e-HRM. Stališča do e-HRM so se nanašala na sedem področij in sicer na njegovo uporabnost, enostavnost, učinkovitost, kvaliteto, zaupnost ter avtomatizacijo nalog in količino novih znanj, ki so jih morali pridobiti za uporabo e-HRM. Udeleženci so svoja stališča ocenjevali na 5- stopenjski lestvici (1 – sploh se ne strinjam, 5 – popolnoma se strinjam), prav tako zadovoljstvo (1 – zelo nezadovoljen, 5 – zelo zadovoljen).

Postopek

Podatke smo pridobili s pomočjo udeležencev – slovenskih kadrovskih strokovnjakov, ki so izpolnili spletni vprašalnik. Pred začetkom izpolnjevanja vprašalnikov so udeleženci podali še demografske podatke in sicer spol, starost, stopnjo dokončane izobrazbe, število let delovnih izkušenj. Organizacijo, v kateri so zaposleni, so opredelili glede na število zaposlenih, lastniško strukturo (slovenska ali mednarodna) ter ali jo uvrščamo v javni ali zasebni sektor. Izpolnjevanje je potekalo samostojno in je trajalo okoli 7 minut. Izbor udeležencev je bil naključen.

8. Rezultati in razprava

Ali kadrovski strokovnjaki v Sloveniji uporabljajo e-HRM?

Rezultati raziskave so pokazali, da 80 udeležencev oziroma 78 % vzorca pozna e-HRM, medtem ko je samo 48 udeležencev (47 %) odgovorilo, da e-HRM tudi uporablja (Tabela 1). Od tega jih 41,7 % poroča, da e-HRM uporabljajo 22,9 % vedno in 2,1 % pa redko (Tabela 2).

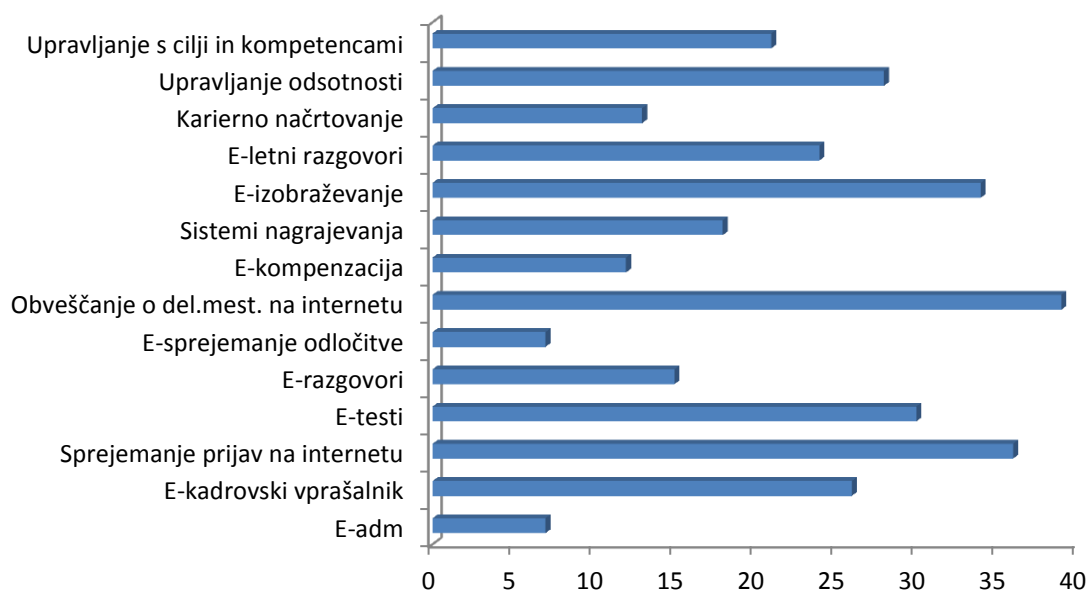
Tabela 1. Odstotek udeležencev, ki poznajo in uporabljajo e-HRM.

	Poznavanje e-HRM	Uporaba e-HRM
Da	78 %	47 %
Ne	22 %	53 %

Tabela 2. Pogostost uporabe e-HRM.

	Nikoli	Redko	Občasno	Pogosto	Vedno
%	0	2,1	33,3	41,7	22,9

Udeležence, ki e-HRM poznajo in uporabljajo smo spraševali tudi o tem, katere oblike e-HRM uporabljajo. Rezultati so pokazali, da so med najpogostejšimi uporaba interneta za obveščanje o prostih delovnih mestih, sprejemanje prijav in življenjepisov prek interneta ter e-izobraževanje. Med najmanj uporabljanimi oblikami e-HRM pa sta elektronska analiza delovnega mesta ter elektronske oblike razgovorov, intervjujev.

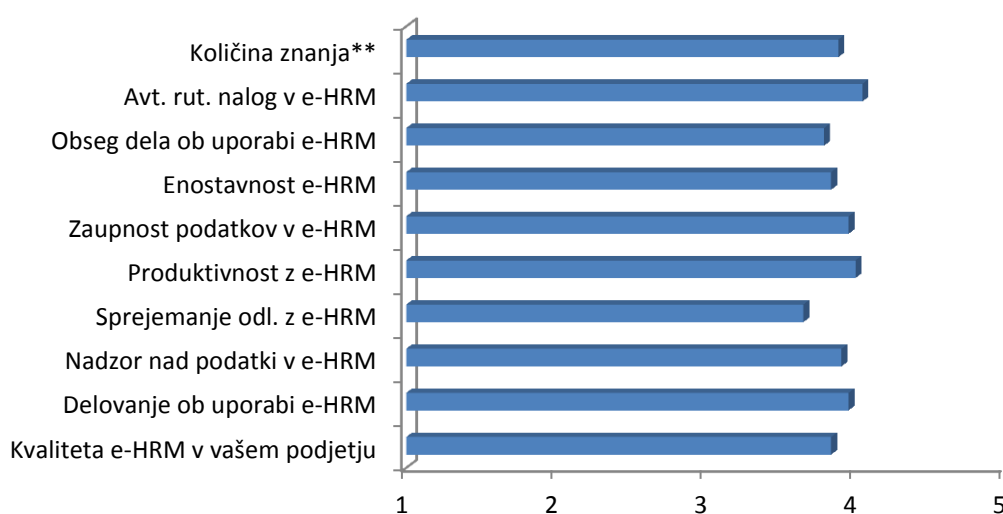


*Opombe: kratica »adm« pomeni analiza delovnega mesta, »del.mest« je krajše za delovna mesta.

Slika 1: Pogostost uporabe posameznih oblik e-HRM (N = 43).

Kakšen je odnos kadrovskih strokovnjakov do uvajanja e-HRM?

Rezultati so pokazali, da so kadrovski strokovnjaki na splošno precej zadovoljni z uporabo e-HRM ($M = 3,9$; $SD = 0,1$). Najbolj so zadovoljni s tem, da jim uporaba e-HRM omogoča avtomatizacijo rutinskih nalog ($M = 4,1$; $SD = 2,1$), kar povzroča, da lahko več časa namenijo ostalim opravilom. Rezultatu tesno sledijo tudi rezultati zadovoljstva z drugimi vidiki e-HRM, prikazani na sliki 2. Najmanj so zadovoljni s sprejemanjem odločitev, ki jih omogoči uporaba e-HRM ($M = 3,7$; $SD = 1,9$), a je tudi ta rezultat daleč od nezadovoljstva.

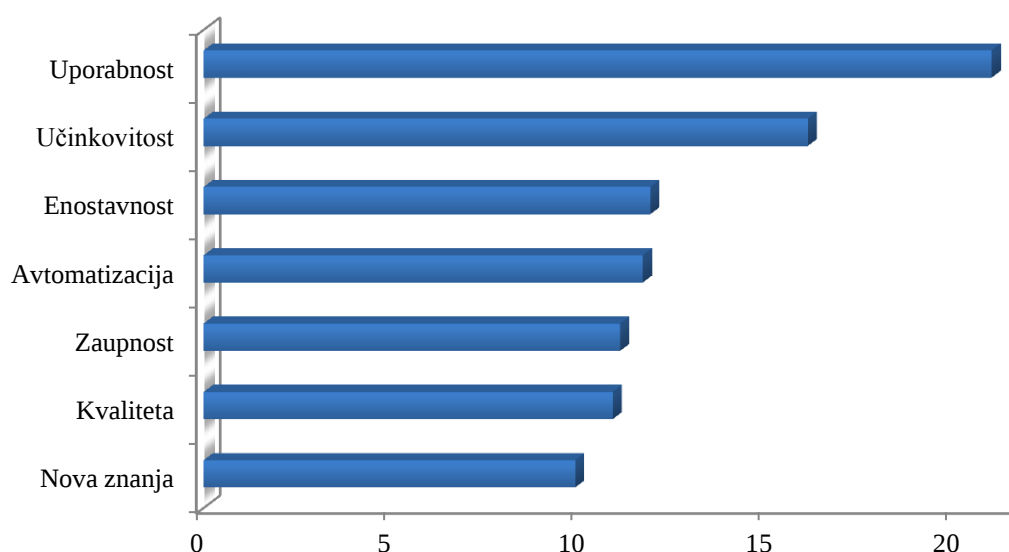


*Opombe: Avt. je krajše za avtomatizacija, rut. naloge je krajše za rutinske naloge.

**Količina znanja, ki so ga morali zaradi vpeljave e-HRM pridobiti.

Slika 2: Povprečni rezultati posameznikov o zadovoljstvu z uporabo e-HRM (N=43).

Iz rezultatov, prikazanih na sliki 3, lahko tudi opazimo, da je odnos udeležencev do e-HRM na splošno zelo dober ($M = 92,4$; $SD = 13,4$). Podrobna analiza rezultatov je pokazala, da kadrovski strokovnjaki zaznavajo, da jim e-HRM omogoča sprejemanje kvalitetnih odločitev ter kvalitetnega kadrovanja, imajo občutek, da e-HRM omogoča dobro zaupnost podatkov ($M = 11,1$; $SD = 2,1$), zdi se jim, da je opravljanje rutinskih kadrovskih nalog z uporabo e-HRM avtomatizirano, kar jim olajša opravljanje ostalih nalog. Prav tako zaznavajo, da so e-HRM postopki uporabni ($M = 21,0$; $SD = 3,3$), kar pomeni da izboljšajo njihovo delovanje, povečajo njihovo produktivnost, so tudi učinkoviti – časovno bolj ekonomični in učinkoviti kot tradicionalne oblike kadrovanja – ter enostavni za uporabo, saj olajšajo njihovo delo in jim omogočajo lažje osredotočanje na specifično nalogo.



Slika 3: Povprečni rezultati na posameznih lestvicah vprašalnika o odnosu do e-HRM (N = 43).

Ali obstajajo razlike v odnosu do e-HRM glede na nekatere demografske lastnosti kadrovskih strokovnjakov?

Na vprašanja o odnosu do e-HRM je odgovarjalo 11 moških in 32 žensk, rezultati pa so pokazali, da pri njihovih odgovorih ni pomembnih razlik v odnosu do e-HRM, torej so v približno enaki meri zadovoljni z uporabo e-HRM stališča do uporabe le-tega pa se med njimi pomembno ne razlikujejo.

Prav tako ni statistično pomembnih razlik med bolj ali manj izkušenimi udeleženci. Glede na leta izkušenj smo jih razdelili na tiste, ki imajo 10 ali več let izkušenj ter tiste, ki imajo manj kot 10 let izkušenj na področju kadrovanja. Njihova stališča do uporabe e-HRM so približno enaka, kot tudi njihovo zadovoljstvo z e-HRM, ne glede na to, ali so na področju kadrovanja bolj ali manj izkušeni.

Po starosti smo udeležence razdelili na tiste, ki imajo 25 let ali manj, na tiste, ki so stari med 26 in 35 let, tiste, ki so stari med 36 in 45, tiste, ki so stari med 46 in 55 ter končno še tiste, ki so starejši od 56 let. Iz statistične analize smo zaradi premajhnega števila predstavnikov v prvi

skupini, torej mlajših od 25 let, to skupino izpustili. Rezultati so pokazali, da so udeleženci, ne glede na starost, v približno enaki meri zadovoljni z e-HRM ter imajo podobna stališča do njegove uporabe.

Udeležence smo ločili tudi glede na stopnjo dosežene izobrazbe in sicer na tiste, ki imajo končano srednjo šolo ali manj, na tiste, ki imajo končano višje, visoko ali univerzitetno dodiplomsko izobraževanje ter na tiste, ki imajo končan magistririj ali doktorat znanosti. Zaradi premajhnega števila udeležencev v prvi skupini, torej tistih s končano srednjo šolo ali manj, smo to skupino iz statistične analize izključili. Rezultati so pokazali, da imajo tako tisti s končanim višjim, visokim ali univerzitetnim dodiplomskim izobraževanjem kot tisti s končanim magistririjem ali doktoratom znanosti približno enak odnos do e-HRM. Razlika se je pokazala pri zaznavanju učinkovitosti e-HRM in sicer so kot bolj časovno ekonomično, bolj učinkovito in kot bolj ekonomično zaznavali udeleženci s končanim višjim, visokim ali univerzitetnim dodiplomskim izobraževanjem. Ugotovljena razlika je bila statistično pomembno ($p < 0,05$) in predstavlja srednje velik učinek $r = 0,32$.

Tudi glede na to, kakšna je smer izobrazbe udeležencev, do razlik pri odgovorih ni prišlo. Ne glede na to, ali so udeleženci po izobrazbi psihologi, pravniki, ekonomisti, kadrovske menedžerji, med njimi ne obstaja pomembnih razlik v tem, kakšen odnos do e-HRM imajo.

Ali obstajajo razlike v odnosu do e-HRM glede na to, v kateri organizaciji delajo?

Med udeleženci, ki so odgovarjali na vprašanja o odnosu do e-HRM, jih je 31 prihajalo iz organizacij s slovenskim lastništvom ter 12 iz organizacij z mednarodnim lastništvom. Statistično pomembne razlike v odnosu do e-HRM glede na to, kakšna je lastniška struktura organizacije, se niso pokazale. Kadrovske strokovnjaki imajo približno enaka stališča do e-HRM in so v približno enaki meri zadovoljni z e-HRM ne glede na to, kakšna je lastniška struktura organizacije, iz katere prihajajo.

11 udeležencev je prihajalo iz organizacij javnega sektorja, 32 pa iz organizacij zasebnega sektorja. Tudi med njimi ni bilo statistično pomembnih razlik v odnosu do e-HRM. Ne glede na to, ali prihajajo iz organizacije javnega ali zasebnega sektorja, so v približno enaki meri zadovoljni z e-HRM in imajo podobna stališča do uporabe le-tega.

Glede na velikost podjetja, iz katerega prihajajo udeleženci v naši raziskavi, smo jih razdelili na mikro, majhne, srednje in velike organizacije. Statistična analiza je pokazala, da so ne glede na to, iz kako velike organizacije udeleženci prihajajo, njihova stališča do uporabe e-HRM približno enaka, prav tako njihovo zadovoljstvo z uporabo e-HRM.

9. Zaključek

Elektronsko poslovanje sistematično vstopa tudi na področje upravljanja s človeškimi viri. Kot kažejo pretekle raziskave je e-HRM najpogostejše prisoten na področju selekcije kadrov (kadrovske vprašalniki, psihološko testiranje...) in privabljanja novih kandidatov, redkeje na področju nagrajevanja. V pričujoči raziskavi smo izvedli eksploratorno raziskavo, s pomočjo katere smo želeli dobiti vpogled v trenutno razširjenost in uporabo e-HRM med kadrovskimi strokovnjaki v Sloveniji. Rezultati kažejo, da so tisti, ki katero izmed oblik e-HRM uporabljajo, zadovoljni, predvsem visoko ocenjujejo uporabnost in učinkovitost te oblike kadrovskega poslovanja.

V prihodnje bo ta oblika kadrovskega poslovanja naraščala. Opozoriti pa velja, da ima e-HRM tako prednosti kot pomanjkljivosti. Na primer, pri oblikovanju blagovne znamke delodajalca je pomembna tako učinkovitost, organiziranost kot avtomatiziranost, hkrati pa kandidati za zaposlitev kot tudi zaposleni cenijo in si želijo osebnega stika, komunikacije.

Tudi pri izvedbi psiholoških testiranj opazimo podobno sliko – postopek po elektronski poti postaja enostavnejši in bolj ekonomičen, psihologi pa opozarjajo na možnost goljufanja. Sodobna tehnologija ruši meje, ki so bile postavljene nekoč. Danes je pomembno, da gradimo nove meje, a načrtno, postopoma in da sproti preverjamo rezultate – to velja tudi za vpeljevanje e-HRM.

10. Literatura

- [1] Anastasi, A. in Urbina, S. (1997). *Psychological testing* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- [2] Baltes, B. B., Dickson, M. W., Sherman, M. P., Bauer, C. C. in LaGanke, J. S. (2002). Computer-mediated communication and group decision making: A meta-analysis. *Organizational Behavior and Human Decision Process*, 87, 156—179.
- [3] Bauer, T. N., Truxillo, D. M., Paronto, M. E., Weekley, J. A. in Campion, M. A. (2004). Applicant reactions to different selection technology: Face-to-face, interactive voice response, and computer-assisted telephone screening interviews. *International Journal of Selection and Assessment*, 12, 135—148.
- [4] Cappelli, P. (2001). Making the most of on-line recruiting. *Harvard Business Review*, 79, 139— 146.
- [5] Chapman, D. S. in Webster, J. (2003). The use of technologies in the recruiting, screening, and selection processes for job candidates. *International Journal of Selection and Assessment*, 11, 113—120.
- [6] Dineen, B. R., Ash, S. R. in Noe, R. A. (2002). A web of applicant attraction: Person-organization fit in the context of web-based recruitment. *Journal of Applied Psychology*, 87, 723—734.
- [7] Dillman, D. A. (2000). *Mail and Internet surveys: The total design method* (2nd ed.). New York: Wiley.
- [8] Drasgow, F., Nye, C. D., Guo, J. in Tay, L. (2009). Cheating on proctored tests: The other side of the unproctored debate. *Industrial and Organizational Psychology*, 2, 46—48.
- [9] Eddy, E. R., Stone, D. L. in Stone-Romero, E. F. (1999). The effects of information management policies on reactions to human resource information systems: An integration of privacy and procedural justice perspectives. *Personnel Psychology*, 52, 335—358.
- [10] Elgin, P. D. in Clapham, M. M. (2004). Attributes associated with the submission of electronic versus paper résumés. *Computers in Human Behavior*, 20(4), 535—549.
- [11] Gueutal, H. G. in Falbe, C. M. (2005). *eHR: Trends in delivery methods*. V H. G. Gueutal in D.L. Stone (Ur.). *The brave new world of eHR: Human resources management in the digital age* (str. 190–225). San Francisco: Jossey Bass.
- [12] Gueutal, H.G. in Stone, D.L. (Ur.) (2005). *The brave new world of e-HR: Human resources management in the digital age*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- [13] Harris, M. M., Van Hove, G. in Lievens, F. (2003). Privacy and attitudes toward Internet-based selection systems: A cross-cultural comparison. *International Journal of Selection and Assessment*, 11, 230—236.
- [14] Leavitt, H. J. in Mueller, R. A. (1951). Some effects of feedback on communication. *Human Relations*, 4(1951), 401—410.

- [15] Lukaszewski, K. M., Stone, D. L. in Stone-Romero, E. F. (2008). The effects of the ability to choose the type of human resources system on perceptions of invasion of privacy and system satisfaction. *Journal of Business and Psychology*, 23, 73—86.
- [16] Marler, J. H. in Fisher, S. L. (2013). An evidence-based review of e-HRM and strategic human resource management. *Human Resources Management Review*, 23, 18—36.
- [17] McManus, M. A. in Ferguson, M. W. (2003). Biodata, personality, and demographic differences of recruits from three sources. *International Journal of Selection and Assessment*, 11, 175— 183.
- [18] Reiter-Palmon, R., Brown, M., Sandall, D. L., Buboltz, C. in Nimps, T. (2006). Development of an O*NET web-based job analysis and its implementation in the U.S. Navy: Lessons learned. *Human Resource Management Review*, 16, 294—309.
- [19] Silvester, J., Anderson, N., Haddleton, E., Cunningham-Snell, N. in Gibb, A. (2000). A cross-modal comparison of telephone and face-to-face selection interviews in graduate recruitment. *International Journal of Selection and Assessment*, 8, 16—21.
- [20] Salgado, J. F. in Moscoso, S. (2003). Internet-based personality testing: Equivalence of measures and assesses' perceptions and reactions. *International Journal of Selection and Assessment*, 11, 194—205.
- [21] Sinar, E. F., Paquet, S. L. in Reynolds, D. H. (2003). Nothing but net? Corporate image and web-based testing. *International Journal of Selection and Assessment*, 11, 150—157.
- [22] Stone, D. L. in Lukaszewski, K. M. (2009). An expanded model of the factors affecting the acceptance and effectiveness of electronic human resources management systems. *Human Resources Management Review*, 19, 134—143.
- [23] Stone, D. L., Lukaszewski, K. M., Stone-Romero, E. F. in Johnson, T. L. (2013). Factors affecting the effectiveness and acceptance of electronic selection systems. *Human Resources Management Review*, 23, 50—70.
- [24] Stone, D. L., Stone-Romero, E. F., & Lukaszewski, K. (2003). *The functional and dysfunctional consequences of human resource information technology for organizations and their employees*. V D. Stone (Ur.). Advances in human performance and cognitive engineering research (str. 37—68). New York: Elsevier.
- [25] Stone, D. L., Stone-Romero, E. F. in Lukaszewski, K. (2006). Factors affecting the acceptance and effectiveness of electronic human resource systems. *Human Resources Management Review*, 16, 229—244.
- [26] Straus, S. G., Miles, J. A. in Levesque, L. L. (2001). The effects of videoconference, telephone, and face-to-face media on interviewer and applicant judgments in employment interviews. *Journal of Management*, 27, 363—381.
- [27] Strohmeier, S. (2007). Research in e-HRM: Review and implications. *Human Resources Management Review*, 17, 19—37.
- [28] Wiechmann, D. in Ryan, A. M. (2003). Reactions to computerized testing in selection contexts. *International Journal of Selection and Assessment*, 11, 215—229.
- [29] Williamson, I. O., Lepak, D. P. in King, J. (2003). The effect of company recruitment web site orientation on individuals' perceptions of organizational attractiveness. *Journal of Vocational Behavior*, 63, 242—263.

IV

KOMUNICIRANJE (INTERAKCIJA ČLOVEK – UMETNA INTELIGENCA)

COMMUNICATIONS (INTERACTION HUMAN BEING – AI)

UPORABA INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE MED DRUŽINSKIM I ZDRAVNIKI V SLOVENIJI-REZULTATI EU RAZISKAVE SMART

BENCHMARKING DEPLOYMENT OF e-HEALTH AMONG GENERAL PRACTITIONERS IN SLOVENIA-THE RESULTS OF EU SMART PROJECT

mag. Nena Kopčavar Guček, dr. med., spec, druž med., Zdravstveni dom Ljubljana,
Enota Vič, Šestova ul.10, Ljubljana, nena-kopcavar.gucek@zd-lj.si
asist.dr.Rade Iljaž, dr.med, spec. druž.med., Medicina Iljaž,, d.o.o. , Bizeljska cesta
104, 8259 Bizeljsko, rade.iljaz@guest.arnes.si

Povzetek

Ozadje. Sodoben način zdravljenja in napredel na področju informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) terjata nove organizacijske pristope tudi na področju družinske medicine. Družinski zdravnik po definiciji načina in vsebine dela predstavlja prvega in porabnikom najbolj dostopnega strokovnjaka v zdravstvenem sistemu. Komuniciranje na daleč ne more nadomestiti osebnega obiska pri zdravniku, a številne storitve so hitrejše, dostopnejše, uporabnikom prijaznejše in tudi dovolj varne. V Slovenskem prostoru različna prizadevanja v tej smeri tečejo že desetletje in več (npr. nacionalna strategija e-zdravje).

Predstavitev in namen projekta V letu 2012 je bila Slovenija povabljen v raziskovalni projekt SMART, ki je vključeval 27 držav članicah EU (EU27) in dodatno še Norveško, Hrvaško, Islandijo in Turčijo. Namen projekta je bil oceniti stopnjo dostopnosti in uporabe informacijsko-komunikacijskih tehnologij med zdravniki na primarnem nivoju zdravstvenega varstva.

Metodologija Oblikovan je bil vprašalnik, ki je vključeval vprašanja o uporabi računalnika in interneta pri vsakdanji praksi družinskih zdravnikov, njihovo komuniciranje z bolniki in drugimi zdravstvenimi strokovnjaki, o uporabi elektronske kartoteke in o njeni dostopnosti pacientom. V Sloveniji smo v naključni reprezentativni vzorec vključili 167 posameznikov, kar je 16,5% celotne populacije družinskih zdravnikov. Zagotovljena je bila varnost in anonimnost podatkov, ki so bili zbrani elektronsko v času od 20.2.2012. do 28.03.2013.

Rezultati 4 področja (elektronski karton, izmenjava podatkov, tele-medicina in osebna zdravstvena dokumentacija) so bila sestavljena v splošni kompozitni indeks e-zdravja. Posamezne države so primerjali med seboj.

V večini parametrov je Slovenija glede na navedene parametre pod povprečjem EU držav (EU27) in tudi pod povprečjem tranzicijskih držav. Izjeme, kjer je Slovenija nadpovprečna, so ocena za direktnega komuniciranja z bolniki, indeks medsebojnega komuniciranja med zdravstvenimi strokovnjaki, indeks možnosti naročanja napotnic in receptov po elektronski pošti in indeks dostopnosti elektronskih administrativnih podatkov. V primerjavi s podatki prejšnjih raziskav se je močno zvečala uporaba računalnikov pri delu v ambulanti (od 18% v letu 2007 na 88% v letu 2013). Slovenski družinski zdravniki imajo na delovnem mestu v praktično 100% dostop do svetovnega spleta.

Ključne besede: informacijsko-komunikacijska tehnologija, e-zdravje, elektronska kartoteka, družinska medicina

Abstract

Background. Modern treatment methods with concomitant development of information and communications technology (ICT) demand new organisational approaches in the field of family medicine. The definition of family medicine with its specificity in the contents and in the way of work is the point of first contact of an individual with the health system. A long distance communication cannot replace an expert to patient consultation, however, numerous ICT services can be more efficient, more accessible, user friendly and safe. In Slovenia, several efforts in this direction have already been made in last decade (i.e. national strategy eHealth).

Layout and the aim of the project. Among the 27 EU members (EU27) and four developing states (Norway, Croatia, Iceland and Turkey), Slovenia was invited in 2012 into the research project SMART. The aim of the project was to measure the access and use of ICT among family practitioners on the primary level of healthcare.

Methodology. A questionnaire consisting of items such as internet access in practice computer use during consultation, electronic patient medical data sharing among different health professionals, communicating with patients, electronic health records was prepared. In Slovenia, a random sample consisting of 167 family practitioners (16,5% of all Slovene FP population) formed. Safety and anonymity of data assured, electronic questionnaire was made available on a designated website from Dec.20, 2012 to Feb 28, 2013.

Results. The following 4 areas of ICT in family practice were composited in a general index of e-health: electronic health record, health information exchange, telehealth and personal health record. All participating countries were compared and aligned according to this index. In most of the parameters Slovenia was found to be below the average of the EU 27, as well as below the average of the transitional countries. In some areas, Slovenia was found to be above average of other participating countries. These areas are requests score, professional to professional score, professional to patient score and administrative data score. Compared to a previous survey, computer use during consultation among Slovenian FP has increased significantly (from 18% in 2007 to 88% in 2013). It has also been observed that almost 100% of Slovenian FPs have access to internet during consultation.

Key words: information and communications technology (ICT), e-health, electronic health record, family medicine

Uvod

Informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT), kot bistvena komponenta e-zdravja, predstavlja predvsem orodje za pomoč pri oskrbi in ne nadomestek za zdravstveno osebje. IKT lahko vpliva na zdravje posameznika in populacije na številnih ravneh (1-6).

Delovanje e-zdravja na vseh ravneh je odvisno od treh ključnih dejavnikov (1- 3,6, 7-9):

- uporabnikov in ponudnikov e-zdravstvenih storitev,
- programske in strojne opreme,
- internetnih in drugih povezanih servisov in storitev.

Najpogostejše omenjene prednosti e-zdravja so (4,-6, 9-12):

- večja dostopnost zdravstvenih strokovnjakov, za slednje pa možnost fleksibilnega dela od doma;
- prilagoditev potrebam uporabnika zdravstvenih storitev;
- preprost dostop do številnih zdravstvenih informacij in zdravstvenih storitev;
- spodbujanje državljanov k večji skrbi za lastno zdravje;
- povezovanje storitev in servisov (npr. različne podatke zdravstvenih zavarovalnic, Ministrstva za zdravje in zdravniškega združenja o podobnem ali enakem zdravstvenem problemu je možno dobiti na skupnem portalu);
- zniževanje stroškov zdravstvene oskrbe za uporabnika;

Najpogostejši pomisleki pri uporabi storitev e-zdravja so (1, 5, 6,8, 9, 12-14):

- zagotavljanje zanesljivosti in kakovosti ponujenih storitev,
- zagotavljanje zaupnosti in varnosti posredovanih podatkov,
- vpliv na potek ambulantnega posveta,
- vpliv na odnos zdravnik-bolnik in medsebojno zaupanje,
- zagotavljanje enakih možnosti za dostopnost posameznih e-storitev (npr. telemedicina),
- časovni vidik in preobremenjenost zdravstvenega osebja,
- nezadostna zanesljivost tehnologije in programskih rešitev.

Največ pomislekov imajo zdravniki glede vpliva IKT tehnologije na odnos med zdravnikom in bolnikom in na dodatne delovne in časovne obremenitve zdravstvenega osebja. Družinski zdravnik je še vedno najbolj zanesljiv in verodostojen vir zdravstvenih informacij, tudi za najbolj zagrete iskalce tovrstnih podatkov na internetu (5, 9, 15-18).

Dejavniki vpliva na sprejem e-Zdravja v osnovnem zdravstvu so prikazani na sliki 1 (19).

Z najbolj svežimi podatki o uporabi in izkoriščanju eZdravja v Sloveniji je pa postregla raziskava pod okriljem Evropske Komisije iz leta 2013 (20).



Slika 37: Dejavniki vpliva na sprejem e-zdravja

1. Rezultati raziskave SMART (20)

Namen evropske raziskave SMART je bil oceniti uporabo informativno-tehnoloških orodij v evropskem prostoru. Vključenih je bil 27 držav članic EU (EU27) in 4 t.i. tranzicijske države.

1.1 Podatki o preiskovancih

V Tabeli 1 so prikazani tehnični podatki o raziskavi. Vzorec slovenskih družinskih zdravnikov je bil izbran po metodi naključnih števil iz registra Zdravniške zbornice Slovenije.

Tabela 1. Tehnični podatki o raziskavi

*Vir: European health for all database

Število-populacija družinskih zdravnikov v Sloveniji	1.012
Število zdravnikov, zajetih v vzorec	167
Delež populacije, zajete v vzorcu (%)	16,5
Stopnja napake pri zajemu vzorca (%)	+7,07
Način zajema vzorca	po elektronski pošti
Način nabora podatkov	online
Začetek raziskave	20/12/2012
Zaključek raziskave	28/02/2013

V zajetem vzorcu je bil 26% moških in 76% žensk, 70% vsega vzorca zdravnikov je bilo v starostni skupini od 36 do 55 let.

65% jih je delalo v javni zdravstveni ustanovi, 21% je bilo zasebnikov v lastni praksi (samozaposleni), 4 % so delali v zadrugi-skupni praksi več zdravnikov, 10% je bilo ostalih (zdravnik administrator itd.).

20% zajetih preiskovancev je bilo zaposlenih v večjih mestih (nad 100.000 prebivalcev), 25% je prihajalo iz okolja manjših mest (20.000 do 100.000 prebivalcev), ostalih 55% je delalo v ruralnem okolju.

1.2 Elektronska kartoteka (EK)

Preiskovancem je bilo zastavljeno vprašanje o elektronski dostopnosti 25 različnih parametrov. Nameni je bil oceniti dostop do navedenih podatkov iz njihove ambulante. Če so bili podatki dostopni, nas je zanimala pogostnost njihovega dostopanja do navedenih podatkov. Podatki o dostopnosti in uporabi posameznih parametrov EK so prikazani v Tabeli 2.

Tabela 2. Funkcionalnost elektronske kartoteke: dostopnost in uporaba

Parameter	ne vem	ne	da	N	ne	da, občasno	da, rutinsko	N
Osnovni medicinski parametri	5%	13%	82%	102	12%	32%	56%	84
Vitalni znaki (tlak, utrip, frekvenca dihanja...)	16%	35%	49%	102	30%	28%	42%	50
Izidi zdravljenja	16%	44%	40%	102	27%	20%	54%	41
Problemska lista (nabor diagnoz)	0%	3%	97%	102	6%	24%	70%	99
Seznam zdravil, ki jih pacient prejema	2%	10%	88%	102	10%	67%	67%	90
Podatki o cepljenju	12%	24%	65%	102	14%	27%	59%	66
Osebna anamneza (podatki o prejšnjih boleznih, poškodbah in zdravstvenih težavah)	7%	23%	71%	102	31%	32%	38%	72
Demografski podatki o bolniku	12%	28%	60%	102	20%	46%	34%	61
Laboratorijski izvidi	1%	17%	82%	102	6%	6%	88%	84
Rentgenski izvidi (interpretacija slik)	11%	61%	28%	102	24%	21%	55%	29
Rentgenski izvidi (dostop do RTG posnetkov)	6%	78%	16%	102	13%	38%	50%	16
Simptomi	5%	28%	67%	102	32%	32%	35%	68
Razlog za obisk v ambulanti	7%	19%	75%	102	20%	26%	54%	76
Klinični zapiski (izvidi kliničnega pregleda)	6%	25%	69%	102	29%	34%	37%	70
Predpisana zdravila-recepti	1%	3%	96%	102	2%	6%	92%	98
Naročene preiskave	4%	16%	80%	102	11%	16%	73%	82
Plan zdravljenja	19%	45%	36%	102	19%	27%	54%	37
Obračun-izdaja računov	8%	4%	88%	102	11%	20%	69%	90
Administrativni podatki o bolniku	1%	1%	98%	102	5%	14%	81%	100
Klinične smernice in priporočila	13%	83%	4%	102	0%	75%	25%	4
Interakcije med zdravili	12%	81%	7%	102	14%	57%	29%	7
Opozorilo na alergijo na zdravila	14%	61%	25%	102	8%	31%	62%	26
Opozorilo o interakciji med zdravili in lab. izvidi	15%	83%	2%	102	50%	50%	0%	2
Kontraindikacije za predpis zdravil	12%	80%	8%	102	38%	38%	25%	8
Opozorilo o kritični vrednosti laboratorijskih izvidov	11%	50%	39%	102	5%	5%	90%	40

Legenda:

Sivo ozadje = podatki se nanašajo na DOSTOPNOST posameznih parametrov (leva polovica tabele)

Belo ozadje = podatki se nanašajo na DEJANSKO UPORABO posameznih parametrov (desna polovica tabele) OPOMBA: Družinski zdravniki, ki so izjavili, da administrativnih in medicinskih podatkov o bolnikih ne zapisujejo niti ne shranjujejo, niso odgovarjali na ta vprašanja: zato je število preiskovancev v tej tabeli 102 namesto 167.

Dostopnost večine elektronskih podatkov o pacientih je družinskim zdravnikom v Sloveniji relativno visoka, a za 11 parametrov je pod 50%.

Po padajoči prevalenci je naštetih 8 od 25 parametrov, ki so v obliki EK dostopni večini (več kot kot 80%) slovenskim družinskim zdravnikom:

- administrativni podatki o bolniku
- problemska lista (nabor diagnoz)
- recepti/zdravila
- lista predpisanih zdravil
- obračun/izdaja računov
- osnovni medicinski parametri
- rezultati laboratorijskih izvidov
- naročanje laboratorijskih izvidov

Nasprotno je bila ugotovljena slabša dostopnost (pod 50%) za 11 naslednjih parametrov:

- vitalni znaki
- izidi zdravljenja
- opozorilo na kritične laboratorijske vrednosti
- plan-načrt zdravljenja
- izvidi/interpretacija rentgenskih izvidov
- opozorilo na alergijo na zdravila
- rentgenski izvidi (dostop do RTG posnetkov)
- kontraindikacije za predpis zdravil
- interakcije med zdravili
- klinične smernice in priporočila
- opozorilo na interakcije med zdravili in laboratorijskimi izvidi

Večina družinskih zdravnikov, ki imajo navedene podatke na voljo, jih pri svojem delu dejansko tudi uporabljajo, tako da je razhajanje med »imam/uporabljam« relativno majhno. Podatki z relativno večjim razhajanjem izhajajo iz omejenega števila odgovorov (zaradi njihove manjše dostopnosti), zato lahko sklepamo, da je razhajanje nekako v skladu s povprečjem.

Za boljši prikaz razpršenosti in uporabe IKT parametrov in za vzpostavitev baze kompozitnih indikatorjev in kompozitnega indeksa je bila vzpostavljena nova spremenljivka (variabla). Predstavlja splošno merilo uporabnosti-funkcionalnosti. Nadomestila naj bi dvodimenzionalno funkcionalnost na podlagi dostopnosti (ima) in uporabnosti (uporablja). To novo merilo je bilo vzpostavljeno s kombinacijo obojnih odgovorov, tistih o dostopnosti (ima) in uporabi (uporablja), in z vzpostavitvijo 5-stopenjske lestvice:

- ne vem =0
- nimam=1
- imam in ne uporabljam=2
- uporabljam občasno=3
- uporabljam rutinsko=4.

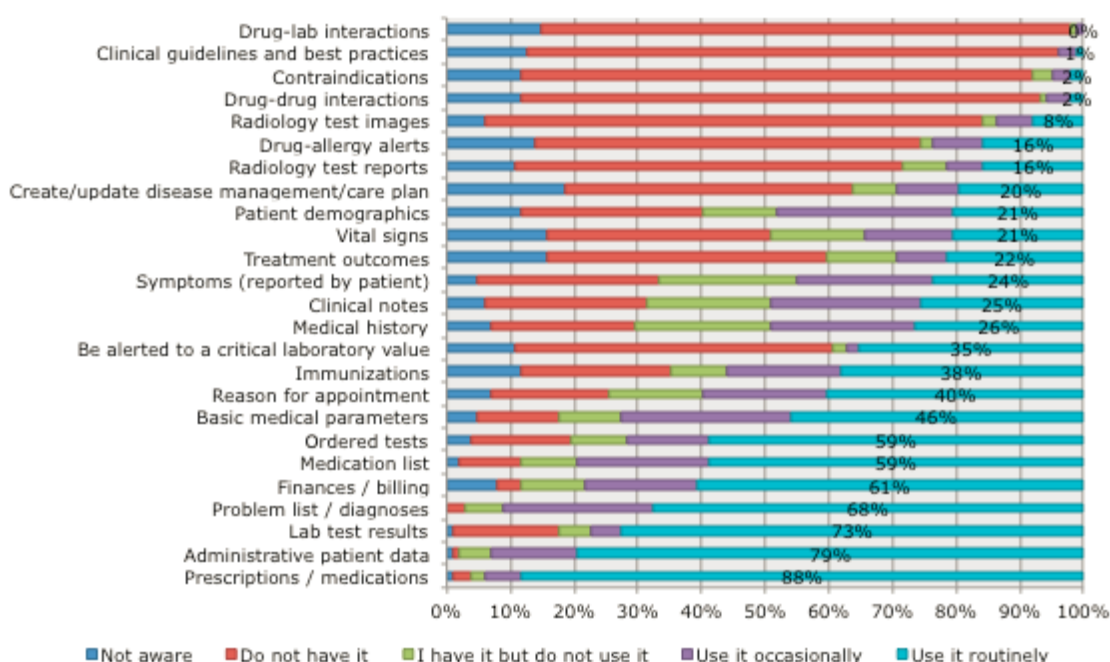
V sliki 2 so zbrani podatki deskriptivne statistike za novo spremenljivko, ki kažejo zmerno uporabo dostopnih podatkov EK, saj so samo 4 parametri v rutinski uporabi, t.j. jih uporabljata vsaj 2/3 družinskih zdravnikov.

To so:

- recepti (88%)
- administrativni podatki (79%)
- rezultati laboratorijskih preiskav (73%)
- problemska lista (nabor diagnoz za posameznega bolnika)(68%)

Nasprotno, manj kot 20% družinskih zdravnikov poroča o rutinski uporabi naslednjih 8 parametrov:

- opozorilo na interakcije med zdravili in laboratorijskimi izvidi
- klinične smernice in priporočila
- kontraindikacije
- interakcije med zdravili
- rentgenski izvidi-slike
- opozorilo na alergijo na zdravila
- rentgenski izvidi-interpretacija



Slika 2. Funkcionalnost elektronske kartoteke: od zavedanja do uporabe

1.3 Izmenjava zdravstvenih podatkov

Družinske zdravnike smo vprašali, ali njihov IKT sistem dovoljuje elektronski prenos/posredovanje/omogočanje/dostop pacientovih podatkov za 15 različnih funkcionalnosti, in sicer:

- 1-interakcija s pacienti o zdravstvenih težavah po elektronski pošti
- 2-elektronsko naročanje pacientov v ambulanto
- 3-elektronsko naročanje vaših pacientov pri drugih izvajalcih (na željo vašega pacienta)
- 4-pošiljanje/prejemanje napotnic in odpustnic
- 5-naročanje materiala za vašo ambulanto
- 6-elektronski recept
- 7-izmenjava pacientovih zdravstvenih podatkov in izvidov med različnimi izvajalci in strokovnjaki v zdravstvu

- 8-prejemanje laboratorijskih izvidov
- 9-prejemanje in pošiljanje laboratorijskih izvidov med izvajalci zdravstvene oskrbe
- 10-izmenjava pacientove liste zdravil med različnimi izvajalci zdravstvenega varstva
- 11-izmenjava rentgenskih izvidov med različnimi izvajalci zdravstvenega varstva
- 12-izmenjava zdravstvenih podatkov o pacientih z zdravstvenimi strokovnjaki v drugih državah
- 13.-izdaja bolniških listov
- 14-izdaja mnenj o invalidnosti
- 15-izmenjava administrativnih podatkov o bolniku z zdravstveno zavarovalnico in z drugimi izvajalci zdravstvenega varstva

Rezultati kažejo, da je možnost izmenjave podatkov precej nižja kot dostopnost do elektronskega kartona bolnika. Izmed 15 raziskovanih funkcionalnosti je le ena družinskim zdravnikom v Sloveniji dostopna v več kot 70%: prejemanje laboratorijskih izvidov (75%). Večina drugih 14 funkcionalnosti je dostopna pod 50% slovenskih družinskih zdravnikov, naštetih 9 funkcionalnosti celo pod 20%:

- izmenjava administrativnih podatkov o bolniku z zdravstveno zavarovalnico in z drugimi izvajalci zdravstvenega varstva
- prejemanje in pošiljanje laboratorijskih izvidov med izvajalci zdravstvene oskrbe
- elektronsko naročanje vaših pacientov pri drugih izvajalcih (na željo vašega pacienta)
- izmenjava pacientove liste zdravil med različnimi izvajalci zdravstvenega varstva
- izmenjava rentgenskih izvidov med različnimi izvajalci zdravstvenega varstva
- izmenjava rentgenskih izvidov med različnimi izvajalci zdravstvenega varstva
- pošiljanje/prejemanje napotnic in odpustnic
- elektronski recept
- izmenjava zdravstvenih podatkov o pacientih z zdravstvenimi strokovnjaki v drugih državah.

Razhajanje med »ima« in »uporablja« je na področju izmenjave podatkov relativno majhno, 10-20%.

1.4 E-zdravje (orig. Telehealth, pri nas tudi sopomenka tele-medicina, e-medicina)

Družinski zdravniki so bili vprašani o dostopnosti in uporabi 4 različnih Telehealth storitev:

1. usposabljanje/izobraževanje
2. posvetovanje z drugimi izvajalci zdravstvene dejavnosti
3. posvetovanje s pacienti
4. spremljanje bolnikov na daljavo (na njihovem domu)

Samo ena teh storitev je bila relativno dostopna: usposabljanje/izobraževanje (v 53%), dostopnost ostalih treh storitev pa je bila pod 20%. Glede na rezultate raziskave storitev »Spremljanje bolnikov na daljavo« sploh ne obstaja.

Za našete storitve se zdi razhajanje-razlika med »ima« in »uporablja« manjša (pod 20%), v primerjavi z izmenjavo-posredovanjem zdravstvenih podatkov. To pomeni, da zdravniki tele-medicino uporabljajo, če je le dostopna.

1.5 Osebna zdravstvena dokumentacija

V zvezi z osebno zdravstveno dokumentacijo bolnikov so družinskim zdravnikom zastavili vprašanje, ali njihov IKT sistem dovoljuje oz. omogoča pacientom dostop do 6 različnih storitev:

1. prošnja za napotnico
2. naročanje za obisk v ambulanti
3. prošnja za obnovitev recepta oz. za ponovni predpis zdravil
4. vpogled v njihovo lastno elektronsko zdravstveno dokumentacijo (karton)
5. dopolnjevanje/dodajanje podatkov v lastne elektronske kartoteke
6. vpogled v izvide preiskav

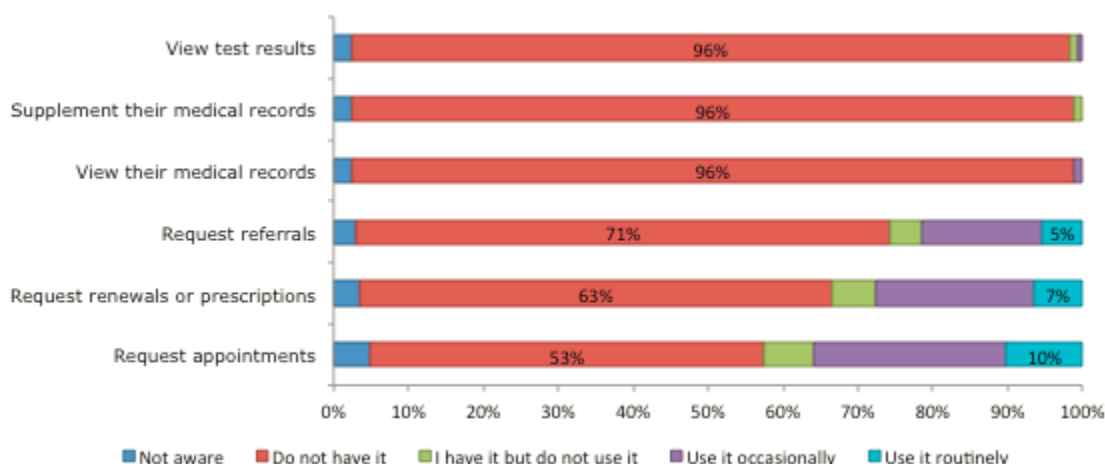
Rezultati kažejo, da dostopnost do naštetih storitev za bolnike variira, 3 od njih so relativno dostopni (med 20 in 50%), preostali trije pa so po podatkih raziskave povsem nedostopni, in sicer:

- vpogled v njihovo lastno elektronsko zdravstveno dokumentacijo (karton)
- dopolnjevanje/dodajanje podatkov v lastne elektronske kartoteke
- vpogled v izvide preiskav.

Storitve, ki so pacientom dostopne, le-ti precej uporabljajo, zato je razhajanje-razlika med »ima« in »uporablja« relativno majhna (pod 20%). Za preostale storitve zanemarljivo majhno število odgovorov ne omogoča nobene statistično signifikantne analize niti zanesljivih rezultatov.

Funkcionalnost osebne zdravstvene dokumentacije, prikazana po že opisani kompozitni metodologiji

(prosim glejte podpoglavje 1.2) je prikazana na sliki 3.



Slika 3. Funkcionalnost bolnikove osebne zdravstvene dokumentacije: od zavedanja do uporabe.

2. Končna analiza vseh rezultatov

S faktorsko analizo smo analizirali osnovne spremenljivke, sestavljene iz dostopnosti in uporabe. 4 področja (elektronski karton, izmenjava podatkov, tele-medicina in osebna zdravstvena dokumentacija) so bila sestavljena v splošni kompozitni indeks e-zdravja.

V večini parametrov je Slovenija glede na navedene parametre pod povprečjem EU držav (EU27) in tudi pod povprečjem tranzicijskih držav.

Področja, kjer so rezultati za Slovenijo nad povprečjem, so:

-Ocena za administrativne podatke je za Slovenijo (3.380) nad povprečjem EU27(2.861) in nad povprečjem tranzicijskih držav (2.715).

-Ocena za direktno komuniciranje z bolniki (e-zdravje, orig. Tele-health) je za Slovenijo (1.467) višja kot za EU27 (1.383) in nekoliko nad tranzicijskimi državami (1.401).

-Indeks komuniciranje med zdravstvenimi strokovnjaki za Slovenijo (1.850) je nad EU27 (1.686) in nad tranzicijskimi državami (1.713).

-Ocena za prošnje bolnikov (za naročanje, obnovo receptov ali izdajo napotnic) v okviru segmenta osebne zdravstvene dokumentacije za Slovenijo je 1.706, kar je nad evropskim povprečjem (EU27=1.601) in nad povprečjem tranzicijskih držav (1.273).

Dva razveseljiva podatka izhajata tudi iz primerjave z rezultati podobne raziskave v letu 2007.

-Uporaba računalnikov med konzultacijo v ambulantah slovenskih družinskih zdravnikov je v obdobju 2007 do 2013 močno narasla, s samo 18% v letu 2007 na 88% v letu 2013.

-Povezava z internetom in uporaba računalnika pri delu v ambulanti je na razpolago skoraj vsem (100%) slovenskim družinskim zdravnikom.

Na področju IKT je za slovenske družinske zdravnike in za slovenske bolnike še veliko neizkoriščenih možnosti.

V prihodnjih letih bi kazalce kvalitete na področju IKT lahko izboljšali tudi s pomočjo številnih evropskih in domačih projektov in iniciativ (npr. e-zdravje)

Literatura

- [1] Curtis R. What is e-health and why is it important? ADF Health 2007; 8: 82–83.
- [2] Pagliari C, Sloan D, Gregor P, Sullivan F, Detmer D, et al. (2005) What Is eHealth (4): A Scoping Exercise to Map the Field. J Med Internet Res 7: e9. Pridobljeno septembra 2011 z <http://www.jmir.org/2005/1/e9/>.
- [3] Oh H, Rizo C, Enkin M, Jadad A. What Is eHealth (3): A Systematic Review of Published Definitions, J Med Internet Res 2005;7(1):e1.
- [4] Hardiker NR, Grant Mj. Factors that influence public engagement with eHealth: a literature review. Int. J. Med. Inform 2010. 2011; 80:1-12. Epub 2010 Nov 26.
- [5] Flynn D, Peggy Gregory P, Makki H, Gabbay M. Expectations and experiences of eHealth in primary care: A qualitative practice-based investigation. International journal of medical informatics, 2009; 78: 588–604.
- [6] Black AD, Car J, Pagliari C, Anandan C, Cresswell K, Bokun T, McKinstry B, Procter R, Majeed A, Sheikh A. The Impact of eHealth on the Quality and Safety of Health Care: A Systematic Overview. PLoS Med, 2011; 8(1): e10003872011. Pridobljeno oktobra 2011.

- [7] E-zdravje, zdravje –EU, javnozdravstveni portal Evropske unije. Pridobljeno decembra 2010 z http://ec.europa.eu/health-eu/care_for_me/e-health/index_sl.htm
- [8] European Commission–Information Society. *Benchmarking ICT use among General Practitioners in Europe – final report*. Information Society and Media Directorate General, Bonn, Germany, 2008.
- [9] Chaudhry B, Wang J, Wu S. et al. Systematic review: impact of health information technology on quality, efficiency, and costs of medical care. *Ann. Intern. Med.*, 2006; 144: 742–752.
- [10] Lilford RJ, Foster J, Pringle M. Evaluating eHealth: How to Make Evaluation More Methodologically Robust. *PLoS Medicine* 2009; 6(11): 1–5. e1000186.
- [11] Jha AK, Doolan D, Grandt D, Scott T, Bates DW et al. The use of health information technology in seven nations. *Int. J. Med Inform.* 77, 2006 ; 12: 848–854.
- [12] Terry AL, Thorpe CF, Giles G, Brown JB, Harris SB, Reid GJ, Thind A, Stewart M. Implementing electronic health records – key factors in primary care. *Can Fam Physician* 2008; 54:730–6.
- [13] Walsh SH. The clinician's perspective on electronic health records and how they can affect patient care. *BMJ* 2004, 328: 1184–7.
- [14] K. Häyrynen, K. Saranto, P. Nykänen, Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: a review of the research literature, *Int. J. Med. Inform.* 77 (5) (2008) 291–304.
- [15] Egea JMO, Gonzalez MVR, Menendez MR. eHealth usage patterns of European general practitioners: A five-year (2002–2007) comparative study. *Int. J. Med. Inform* 2010; 79: 539–53.
- [16] Schwartz KL, Roe T, Northrup J, Meza J, R. Seifeldin, Neale AV. Family medicine patients' use of the Internet for health information: a MetroNet study. *J. Am. Board Fam. Med.* 19 (1) (2006) 39–45.
- [17] A. Flanagan, P. Guy, S. Larsson, C. Saussois, European physicians and the Internet, The Boston Consulting Group Report, Boston, MA, (2003). Accessed Okt 22, 2011 at <http://www.bcg.com/documents/file14105.pdf>.
- [18] Masters K. For what purpose and reasons do doctors use the Internet: a systematic review. *Int. J. Med. Inform.* 77 (1) (2008) 4–16.
- [19] Iljaž R. Doseganje soglasja glede uporabe sodobne informacijsko-komunikacijske tehnologije v osnovnem zdravstvu v Sloveniji - doktorska disertacija. Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani 2012.
- [20] **Benchmarking Deployment of eHealth among General Practitioners (2013), Country Profile Slovenia.** European Commission, DG Communications Networks, 2013.

Kratka predstavitev avtorjev

Nena Kopčavar Guček je za poln delovni čas zaposlena kot zdravnica specialistka družinske medicine. Poleg tega sodeluje v dodiplomskem in podiplomskem pouku na Katedri za družinsko medicino Medicinske fakultete v Ljubljani. Leta 2005 je na isti ustanovi končala magistrski študij. Je organizatorica in vabljen predavateljica na strokovnih srečanjih v Sloveniji in v tujini, avtorica strokovno-raziskovalnih člankov v mednarodnih revijah,

raziskovalka v mednarodnih raziskovalnih projektih in slušateljica doktorskega študija na Medicinski fakulteti v Ljubljani. Sodeluje tudi v stanovskih organizacijah, bila je podpredsednica evropskega združenja družinskih zdravnikov UEMO in je članova Odbora za osnovno zdravstvo pri Zdravniški zbornici Slovenije in članica Upravnega odbora Združenja zdravnikov družinske medicine.

Rade Iljaž je za poln delovni čas zaposlen v lastnem podjetju s koncesijo za družinsko medicino v občini Brežice. Sodeluje v dodiplomskem in podiplomskem pouku na Katedri za družinsko medicino, Medicinske fakultete v Ljubljani in je na isti uspešno zagovarjal doktorsko disertacijo z naslovom »Doseganje soglasja glede uporabe sodobne informacijsko-komunikacijske tehnologije v osnovnem zdravstvu v Sloveniji«. Medicinska informatika je prednostno področje njegovega raziskovalnega dela in je avtor več strokovnih prispevkov s tega področja.

Piflar: sistem za učenje in odgovarjanje na vprašanja v naravnem jeziku

Crammer: the system for natural language learning and question answering

Peter Holozan
Amebis, d. o. o., Kamnik
peter.holozan@amebis.si

Povzetek

Odgovarjanje na vprašanja v naravnem jeziku je pomemben del jezikovnih tehnologij, ki za slovenščino še ni bil dovolj razvit. Zato je bil razvit sistem Piflar, ki se s pomočjo vmesnega jezika in modulov strojnega prevajalnika Presis nauči posamične povedi in zna potem odgovarjati na vprašanja o tem stavku. Odgovori so lahko kratki (le samo dejstvo) ali dolgi (v stavku). Sistem je jezikovno neodvisen (če so razviti ustrezni moduli za analizo in generacijo besedila, za zdaj so podprte slovenščina, angleščina in nemščina), tako da se lahko uporablja tudi pri medjezikovnem informacijskem poizvedovanju.

Ključne besede: *odgovarjanje na vprašanja, tvorba besedila, vmesni jezik, medjezikovno informacijsko poizvedovanje, strojno prevajanje*

Abstract

Natural language question answering (QA) is an important part of language technologies, but unfortunately still underdeveloped for Slovenian, thus the system Crammer was developed. Crammer uses the Interlingua and modules of Presis machine translator to learn individual sentences and answer questions about those sentences. The answers can be short (just facts) or long (used in sentence). The system does not depend on the language (if modules for analysis and generation of text, for now Slovenian, English and German are developed) and can be used in cross-language information retrieval (CLIR).

Key words: *question answering (QA), text generation, Interlingua, cross-language information retrieval (CLIR), machine translation*

Uvod

Spraševanje v naravnem jeziku (torej v stavkih in ne le po ključnih besedah) je pomemben del komunikacije med uporabnikom in računalnikom in smiselno je, da se računalniki prilagodijo človeškemu načinu spraševanja in iskanja podatkov in ne obratno.

Na področju odgovarjanja na vprašanja (ang.: question answering oz. QA) je predvsem za angleščino že veliko narejenega (Ledeneva in Sidorov, 2010). Za slovenščino je bil narejen sistem (Čeh et al., 2009), ki pa temelji predvsem na klasifikaciji vprašanj in na izbiranje najbližjega vprašanja v seznamu ročno pripravljenih vprašanj, na zaostanek slovenščine na tem področju pa opozarja tudi (Krek, 2012): »Večjih projektov, ki bi se ukvarjali z odgovarjanjem na vprašanja in luščenjem informacij, za slovenščino ni, prav tako ne jezikovnih virov, potrebnih za izdelavo tovrstnih aplikacij.«

Zasnova sistema Piflar

Osnovna ideja sistema Piflar je uporabiti vmesni jezik, ki ga sicer uporablja strojni prevajalnik, in izkoristi njegove analizatorje (ki prevajajo naravni jezik v vmesni jezik) in generatorje (ki prevajajo vmesni jezik v naravni jezik). V ta namen je bil uporabljen strojni prevajalnik Presis (presis.amebis.si), ki ima za zdaj narejene analizatorje za slovenščino, angleščino in nemščino (testno tudi francoščino) in generatorja za slovenščino in angleščino. S tem ko uporabimo kot osnovo vmesni jezik, preložimo delo z naravnim jezikom na že napisane module strojnega prevajalnika, kar pomeni, da nam tega ni treba razvijati na novo.

Sistem je zamišljen tako, da se nauči poved in zna potem odgovarjati na vprašanja v zvezi njo. Za primer vzemimo, da je poved:

Jure včeraj ni prišel, ker je Tine videl sliko, ki jo je naslikal Grohar.

Tabela 1 prikazuje vprašanja, na katera želimo odgovoriti iz te povedi:

Tabela 1: Možna vprašanja za vzorčno poved

Kdo včeraj ni prišel?
Kdo ni prišel?
Zakaj Jure ni prišel?
Kaj je videl Tine?
Kdo je videl sliko, ki jo je naslikal Grohar?
Kdo je videl sliko?
Ali je Tine videl sliko?
Kaj je naslikal Grohar?
Ali je Grohar naslikal sliko?
Ali je Grohar naslikal sliko, ki jo je videl Tine.

Prvi prototip odgovarjanja na vprašanja na tak način je bil razvit za projekt Uvid (Holožan, 2010), vendar je imel precejšnje omejitve: omejen je bil le na enostavne povedi, znanje ni bilo prenosljivo med verzijami baze (ker so bili pomeni zapisani z oznakami, ki se spreminjajo v vsaki novi verziji baze), težave so bile zaradi dvoumnosti vprašanj (ker vprašanja vsebujejo manj informacij kot vhodne povedi, jih je težje razdvoumljati, tako pri vprašanju »Kaj je pekel?« ni tako jasen pomen, kot pri stavkih »Miha je pekel piškote.« in »Pekel je kraj, kamor gredo grešniki po smrti.«).

Ta prototip je bil zdaj nadgrajen v sistem Piflar, glavne dopolnitve pa so bile:

- Analizator je bil nadgrajen in zdaj podpira večstavčne povedi, stavki (odvisniki) lahko nastopajo v vlogi stavčnih členov oz. njihovih delov (prilastkov).
- Pomeni so zdaj namesto s spremenljivimi številčnimi oznakami zapisani z bolj stalnimi imeni pomenov, tako da so podatki prenosljivi med verzijami, dodatna

prednost pa je prenosljivost med jeziki, torej to, da se PiFlar lahko nauči v enem jeziku in odgovarja v drugem.

- Pri vprašanjih upošteva več analiz in jih po vrsti preizkuša, dokler ne najde odgovora, s tem reši problem dvoumnosti vprašanj (čeprav seveda ne more vedeti, da je to točno tisti pomen, ki ga je imel v mislih uporabnik, ko je zastavil vprašanje, je večja verjetnost, da je pravi pomen tisti, katerega odgovor je naučen v bazi.

Kratek opis Amebisovega vmesnega jezika

Na tem mestu bo Amebisov vmesni jezik opisan le na kratko, precej bolj podroben opis je v Prilogi 6.2 v (Holozan, 2011).

Amebisov stavčni analizator vrne rezultat, zapisan v vmesnem jeziku. Cilj vmesnega jezika je, da strojno berljivo in nedvoumno opiše pomen povedi in dodatno opiše razčlenbo stavkov na stavčne člene (stavčno analizo) ter besedno analizo (Holozan, 2011). Vse podatke o besedah, njihovih oblikah, pomenih, povezavah pomenov ipd. dobi analizator iz Amebisove jezikovne baze Ases (Arhar in Holozan, 2009).

Poved »Jure včeraj ni prišel, ker je Tine videl sliko.« tako analizator prevede v takle vmesni jezik:

```
*(-POV:({-STAg-npppdvn-----:(1OSB:({-SFR:({-DSF:({-JED:({-
SAMe:{38d8f9;181c9ef}[0]<26c>))))),(-PDOc:({-PRF:({-
PRSo:{7ec039;34c2a5e}[1]<b40>))),(*PVD:({-GPO:[2]}),(OPVD:({-
GGL:{638f3c;2940aca}[3]<2030>)),(-PDOv:({-ODVd:({-STAdvnpdpdvt-----:({-LOCzv:[4]}),(-
VEZodv:{3a6c3b;1946c26}[5]<49d4>)),(*PVD:({-GPO:[6]}),(1OSB:({-SFR:({-DSF:({-JED:({-
SAMe:{76913d;310176f}[7]<26c>))))),(-OPVD:({-GGL:{7c3054;cd6a}[8]<42f4>)),(2PR4:({-SFR:({-
DSF:({-JED:({-SAMe:{18c4a;2a09724,1b52605,16066dd,175a68}[9]<50>))))),(-LOCkp:[10]}})))))
```

Tabela 2 prikazuje pomene oznak elementov, ki se pojavljajo v zgornjem primeru.

Tabela 2: Oznake elementov vmesnega jezika

oznaka	pomen
POV	povedek
STA	stavek
OSB	osebek
SFR	samostalniška fraza
DSF	del samostalniške fraze
JED	jedro samostalniške fraze
SAM	samostalni
PDO	prislovno določilo
PRF	prislovna fraza
PRS	prislov
PVD	povedek
GPO	pomožni glagol
GGL	glavni glagol
ODV	odvisnik
LOC	ločilo
VEZ	veznik
PR4	predmet v tožilniku

Vsak element se začne z oklepajem, ki mu sledi en znak. Ta je lahko številka, v tem primeru to pove, da gre za oznako dela v glagolski predlogi ali pa za samo glagolsko predlogo pri številki 0. Zvezdica pomeni, da gre za element, ki se ga da izpustiti (tipično pomožni glagoli), običajni elementi pa imajo -.

Temu potem sledi tričrkovna oznaka elementa, sledijo pa lahko parametri. Element SAM (samostalni) ima tako npr. zadaj podatke o številu (e – ednina, d – dvojina, m – množina). Sledi dvopičje, potem je pa med zavirami oklepaji naprej oznaka leme, za podpičjem pa so našteje oznake možnih pomenov. Sledi zaporedna številka besede v originalnem besedilu med oglatimi oklepaji in na koncu še koda oblikoskladenjske oznake med lomljenimi oklepaji. Če pa je element sestavljen iz drugih podelementov, pa je namesto zavirah oklepajev seznam podelementov, ločenih z vejicami.

Primer zapisa znanja iz povedi v sistemu Piflar

Zapis znanja je sestavljen iz dveh konceptov: prvi je *dejstvo*, to je pravzaprav sam stavek, iz katerega smo se nekaj naučili, lahko so dodani še dodatni podatki (npr. spletna stran, kjer smo dobili ta stavek).

Drugi koncept so *delci*. Delci so v grobem stavčni členi stavka, razdeljeni so na povedek (ta vsebuje pomen glagola oz. glagolske predloge (glagolska predloga vsebuje še informacije o glagolski vezljivosti, več o glagolskih predlogah v (Holozan, 2011, str. 47–50)) in dodatne podatke o glagolskem naklonu, času, dovršnosti in trdilnosti), elementi glagolske predloge (osebek, predmeti, lahko tudi predložni deli in prislovna določila, ti deli ustrezajo elementom vmesnega jezika, ki so označeni s števkami), prislovna določila (po vrstah, npr. časovna, načinovna, krajevna) in členki (vezani na povedek, drugi so zajeti že v drugih delih). Pri modalnih glagolih je povedek sestavljen in obeh glagolov, elementi glagolske predloge pa imajo dodaten podatek, na kateri glagol se nanašajo. (Holozan, 2010)

Ker vmesni jezik vsebuje nekatere podatke, ki so za iskanje odveč oz. celo moteči (npr. podatki zaporedni števili besede v originalnem besedilu, oblikoskladenjske oznake in tudi same oznake lem, saj se pri iskanju zanašamo le na pomene, s čimer dosežemo, da najdemo tudi sopomenke), vmesni jezik najprej nekoliko predelamo (primer je za poved »Jure včeraj ni prišel, ker je Tine videl sliko.«) (imena pomenov so napisana ležeče za boljšo čitljivost):

```
*(-POV:(-STAg-npppdvn-----:(1OSB:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-SAME:Jure (osebno ime (m))0:1:0}}[<>))))),(-PDOc:(-PRF:(-PRSo:Včeraj0:0:0}}[<>))),(PVD:(-GPO:[])),(OPVD:(-GGL:priti {NAM} {PDA}0:0:0}}[<>))),(PDOv:(-ODVd:((-STAdvnpdpdvt-----:(-LOCzv:[4]),(-VEZodv:ker0:0:0}}[<>))),(PVD:(-GPO:[])),(1OSB:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-SAME:Tine (osebno ime (m))0:1:0}}[<>))))),((OPVD:(-GGL:videti {PR4} {PDL}0:0:0}}[<>)),(2PR4:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-SAME:slika (splošno)0:0:0}}[<>))))),(-LOCKp:[]))))))
```

V naslednjem koraku razbijemo to analizo na štiri delce

- ppdn+[priti] {NAM} {PDA}{0:0:0}
- (-SFR:(-DSF:(-JED:(-SAME:Jure (osebno ime (m))0:1:0}}[<>))))
- (-PDOc:(-PRF:(-PRSo:Včeraj0:0:0}}[<>))
- (-PDOv:(-ODVd:((-STAdvnpdpdvt-----:(-LOCzv:[]),(-VEZodv:ker0:0:0}}[<>))),(PVD:(-GPO:[])),(BOSB:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-SAME:Tine (osebno ime (m))0:1:0}}[<>))))),((APVD:(-GGL:videti {PR4} {PDL}0:0:0}}[<>)),(CPR4:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-SAME:slika (splošno)0:0:0}}[<>))))))

Vsi ti delci se potem povežejo na ustrezno dejstvo (prek vmesne tabele dejstvo_delec), po potrebi se dodajo še poenostavljeni delci (če je v osebku npr. zveza pridevnika in samostalnika, se kot delec doda tudi samo samostalnik ipd.).

Pri spraševanju vprašanja spet enako prevedemo v vmesni jezik in razbijemo na delce. Za vprašanje »Zakaj Jure ni prišel?« dobimo tako naslednja delca:

- ppdn+[priti] {NAM} {PDA}{0:0:0}
- (-SFR:(-DSF:(-JED:(-SAME:{Jure (osebno ime (m))}{0:1:0}}[]<>))))

Dodatno pa dobimo še podatek, da je vprašalnica v elementu »(-PDOv:(-PRF:(-VPRro:{;zakaj (v){0:0:0}}[]<>)))«, iz česar razberemo, da iščemo prislovno določilo vzroka. V bazi nato poiščemo, ali vsebuje kakšno dejstvo, ki vsebuje oba delca iz vprašanja in ima še podatek o prislovnem določilu vzroka, in kot rezultat tako dobimo delec »(-PDOv:(-ODVd:(-STAdvnpdpdvt-----:(-LOCzv:[]),(-VEZodv:{ker{0:0:0}}[]<>),(*PVD:(-GPO:[]),(BOSB:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-SAME:{Tine (osebno ime (m))}{0:1:0}}[]<>))))), (APVD:(-GGL:{videti {PR4}{PDL}{0:0:0}}[]<>)), (CPR4:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-SAME:{slika (splošno){0:0:0}}[]<>)))))))))«, kar zna generator prevesti v »ker je Tine videl sliko« (ali pa v »because Tine saw picture«, če uporabimo angleški generator).

Generiranje odgovorov

Piflar lahko vrne tri odgovore: originalno poved, iz katere se je naučil odgovor na zadano vprašanje, kratki odgovor, kjer odgovori le z besedo oz. frazo, in dolgi odgovor, kjer odgovori v stavku. Dodatno pa si lahko zapomni še spletno stran, kjer je bila originalna poved (po potrebi pa bi si lahko tudi druge podatke).

Dolgi odgovor, kjer je dejstvo zapisano v stavku, je najbolj naraven način odgovora, na tak način običajno odgovarjamo tudi ljudje. Pri tem je zelo pomembno členjenje po aktualnosti, ki vpliva na besedni red v stavku (v slovenščini je novo dejstvo tako tipično na koncu odgovora). Tako zgrajeni odgovori nam zvenijo bolj naravno in jih zato lažje preberemo.

Za prevajalnik Presis sta razvita generatorja za slovenščino in angleščino, zato lahko Piflar vrača dolge odgovore le v teh dveh jezikih. Za nemščino je narejena poenostavljena verzija generatorja, tako da lahko za nemščino vrača le kratke odgovore, bi pa bilo po potrebi možno razviti tudi popoln generator za nemščino.

Primeri rezultatov

Piflar je bil med drugim preizkušen na slovenski Wikipediji.

Tabela 3 prikazuje štiri povedi, iz katerih se je Piflarju uspelo naučiti, vprašanja, ki so bila vprašana o teh povedih, in kratke in dolge odgovore, ki jih je vrnil Piflar.

Tabela 3: Primeri odgovorov Piflarja

Vhodna poved	Aminokislinski ostanek je, kar ostane od aminokislina, ko se odcepi molekula vode pri nastanku peptidne vezi.	
vprašanje	kratki odgovor	dolgi odgovor
Ali se molekula vode odcepi pri nastanku peptidne vezi?	<i>da</i>	<i>Da.</i>
Kaj se odcepi pri nastanku peptidne vezi?	<i>molekula vode</i>	<i>Pri nastanku peptidne vezi se odcepi molekula vode.</i>
Kje se odcepi molekula vode?	<i>pri nastanku peptidne vezi</i>	<i>Molekula vode se odcepi pri nastanku peptidne vezi.</i>
Vhodna poved	Aminokislina so osnovni gradniki beljakovin.	
vprašanje	kratki odgovor	dolgi odgovor
Ali so aminokislina osnovni gradniki beljakovin?	<i>da</i>	<i>Da.</i>
Kaj so osnovni gradniki beljakovin?	<i>aminokislina</i>	<i>Osnovni gradniki beljakovin so aminokislina.</i>
Kaj so aminokislina?	<i>osnovni gradniki beljakovin</i>	<i>Aminokislina so osnovni gradniki beljakovin.</i>
Vhodna poved	Posttranslacijska modifikacija je čisto potrebna, da beljakovina, na primer encim, postane aktivna.	
vprašanje	kratki odgovor	dolgi odgovor
Čemu je potrebna posttranslacijska modifikacija?	<i>da postane beljakovina, na primer encim, aktivna</i>	<i>Posttranslacijska modifikacija je potrebna, da postane beljakovina, na primer encim, aktivna.</i>
Vhodna poved	Žled nastane, ko dežuje ali rosi pri temperaturah pod lediščem oziroma ko padavine v tekoči obliki padajo na podhlajeno podlago.	
vprašanje	kratki odgovor	dolgi odgovor
Kdaj pride do žleda?	<i>ko dežuje ali ko prši pri temperaturah pod lediščem</i>	<i>Do žleda pride, ko dežuje ali ko prši pri temperaturah pod lediščem.</i>

Pri dolгих odgovorih je lepo vidno spreminjanje besednega reda zaradi členjenja po aktualnosti. Pri zadnjem vprašanju se vidi tudi uporaba sopomenk, ko je v vhodni povedi uporabljen glagol »nastati«, v vprašanju pa »priti do«.

Zaključek

Kljub nekaterim omejitvam lahko sistem Piflar učinkovito odgovarja na vprašanja in lahko učinkovito nadomesti ročno pripravo odgovorov na množico potencialnih vprašanj. Je pa uspešnost njegovega odgovarjanja v veliki meri odvisna od besedil, iz katerih se uči – iz primerno napisanih vhodnih besedil se lahko nauči zelo veliko.

Sistem Piflar je za zdaj v uporabi v sistemu za virtualne asistente SecondEgo (www.secondego.com), kjer je uporabljen za odgovarjanje na splošna vprašanja in kot dopolnitev iskanja po spletnih straneh.

Trenutne omejitve in načrti za prihodnost

Sistem Piflar ima v tem trenutku še določene omejitve:

- Analizator še ne zna analizirati vseh povedi, pri korpusu Gigafida npr. uspešno analizira 51,4 % povedi. Vzrok je med drugim to, da analizator še ne podpira nekaterih stavčnih struktur, ki jih bo treba dograditi v analizator (npr. vrinjeni deli med oklepaji, ki za zdaj zmotijo analizo zunanje stavke, naštevanje predložnih zvez, glagolniška vezljivost (»prodaja kupcem«) ipd.).
- Analizatorju delajo težave tudi neznane besede, Piflarju pa dodatno še besede, ki nimajo pripisanih pomenov. Vendar je že zdaj v korpusu Gigafida prepoznano 97,4 % besed, od teh pa jih le 2,8 % nima pripisanih pomenov (ta številka je relativno majhna, ker pomeni večinoma manjkajo pri redkih besedah). Če se omeji domena, na kateri bi radi uporabili Piflarja, je manjkajoče besede in pomene mogoče hitro dodati v bazo Ases, ki jo potem uporablja analizator. Pri manjkajočih pomenih pa bi si lahko pomagali tudi tako, da bi v primeru, ko beseda (lema) nima pripisanih pomenov, namesto pomena uporabili kar direktno lemo, izgubimo pa v tem primeru večjezičnost Piflarja.
- Težave pri razdvoumljanju, analizator kdaj narobe razume besedilo. Možna rešitev je omejitev domene delovanja, pri čemer lahko v Asesu dopolnimo povezave pomenov in s tem izboljšamo razdvoumljanje, druga rešitev pa je dovolj poenostavljeno in nedvoumno napisano vhodno besedilo, iz katerega se Piflar uči.
- Razreševanje sklicev osebnih in kazalnih zaimkov, za zdaj se Piflar nauči dejstvo z zaimkom, kar pa največkrat ni pravilno. Razreševanje sklicev je v splošnem sicer težak problem na področju računalniške obdelave naravnega jezika, na srečo pa za velik del osebnih zaimkov velja, da jih je precej preprosto razrešiti (npr. osebni zaimki v prilastkovih odvisnikih: »Slika, ki sem **jo** videl včeraj ...«). Druga rešitev je vhodno besedilo, napisano brez uporabe osebnih in kazalnih zaimkov.
- Težave zaradi različnih slovničnih struktur, ki imajo sicer isti pomen (»včeraj poslano pismo«, »pismo, poslano včeraj«, »pismo, ki je bilo poslano včeraj«), to pride še posebej do izraza pri uporabi v različnih jezikih. Rešitev je, da se za iskanje doda normalizacija vmesnega jezika, da bodo deli z istim pomenom zapisani na enak način ne glede na to, kako so bili zapisani v vhodnem besedilu oz. v vprašanju.
- Sklepanje iz več dejstev. Za zdaj Piflar odgovarjale na nivoju posamične povedi. Vendar bi se to dalo po potrebi dopolniti s pravili sklepanja, s katerimi bi lahko povezoval dejstva iz različnih povedi (npr. vhodni povedi sta »Janez bo prišel ob sončnem vzhodu.« in »Sonce vzide ob sončnem vzhodu.«, vprašanje pa je »Kdo bo prišel, ko bo vzšlo sonce?«).

Zgornje težave kažejo na to, da je pri razvoju Piflarja še veliko odprtih poti za izboljšave, kljub temu pa je sistem Piflar uporaben že na sedanji stopnji razvoja.

Literatura

- [1] Arhar, Š., Holozan, P. (2009): »ASES – leksikalna podatkovna zbirka za razvoj slovenskih jezikovnih tehnologij«. V Mikolič V. (ur.): Jezikovni korpusi v medkulturni komunikaciji. Koper: Založba Annales.
- [2] Čeh, I., Zorman, M., Ojsteršek, M. (2009): »Klasifikacija vprašanj, strojno učenje in sistemi za odgovarjanje na vprašanja zastavljena v naravnem jeziku«. V zborniku Osemnajste mednarodne elektrotehniške in računalniške konference - ERK 2009 (zv. B, str. 121–124). Portorož.
- [3] Holozan, P. (2010): »Prenova sistema dialoga Kolos za projekt UVID«. V zborniku Sedme konference JEZIKOVNE TEHNOLOGIJE. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«.
- [4] Holozan, P. (2011): »Samodejno izdelovanje besedilnih logičnih nalog v slovenščini« (str. 51–67). Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko.
- [5] Krek, S. (2012): »Slovenski jezik v digitalni dobi = The Slovene language in the digital age« (str. 27). Ur. Hans Rehm in Georg Uszkoreit. Heidelberg: Springer.
- [6] Ledeneva, Y., Sidorov, G. (2010): »Recent Advances in Computational Linguistics«. Informatica, 34:3–18. Ljubljana.

Kratka predstavitev avtorja

Mag. Peter Holozan je razvijalec v podjetju Amebis, d. o. o., Kamnik in raziskovalec v Amebisovem razvojnem centru. Magistriral je na Fakulteti za računalništvo in informatiko v Ljubljani in je doktorski študent na Filozofski fakulteti v Ljubljani (slovenistika). Ukvarja se predvsem z jezikovnimi tehnologijami za slovenščino, med drugim s črkovalniki, slovničnim pregledovalnikom, strojnim prevajanjem, oblikoskladenjskim označevanjem, korpusi (Fida, FidaPLUS), slovarji (ASP32).

Komunikacija s kroničnimi bolniki v slovenski družinski medicini in smiselnost uporabe sredstev informacijsko komunikacijske tehnologije: rezultati presečne študije

A cross-sectional study on doctor-chronic patient communication in Slovenian family medicine and the factors associated with patients' attitudes towards the use of information communication technology

Izr. prof. dr. Polona Selič

Katedra za družinsko medicino, Medicinska fakulteta v Ljubljani

Poljanski nasip 58, Ljubljana 1000

polona.selic@siol.net

Povzetek

Namen: Odkriti dejavnike, povezane z odnosom kroničnih bolnikov do uporabe sredstev informacijsko komunikacijske tehnologije (IKT; e-pošte, mobilnega telefona in sms).

Metoda: S sistematičnim vzorčenjem bolnikov (92,1 % odziv) so bili 2011 zbrani odgovori na vprašalnik s 48 sklopi vprašanj (Cronbach $\alpha > 0,8$). Za analizo povezanosti neodvisnih spremenljivk z odvisno (odnos do uporabe sredstev IKT) je bila uporabljena logistična regresijska analiza z mejo statistične pomembnosti $P < 0,05$, vključenih pa 589 vprašalnikov.

Rezultati: Med 589 bolniki je bilo 222 (37,7 %) kroničnih bolnikov, 128 (57,7 %) žensk in 94 (42,3 %) moških, starih $44,9 \pm 13,1$ let. Kronični bolniki so bili starejši (RO 1,06; 95 % IZ 1,04 – 1,08; $p < 0,001$) in v manjši meri vsakodnevno uporabljajo e-pošto (RO 0,39; 95 % IZ 0,22 – 0,69; $p = 0,001$). Odnos do komunikacije z zdravnikom preko IKT se ni pokazal kot statistično pomemben. Pojasnili smo 22,8 % variance.

Zaključek: Pri obravnavi kroničnih bolnikov v družinski medicini ne kaže uporabljati sredstev IKT.

Ključne besede: družinska medicina, bolnik, zdravnik, komunikacija, sredstva IKT

Abstract

Aim: To identify the factors affecting chronic patients' attitudes towards the use of information communication technology (ICT; e-mail, cell phone and SMS).

Method: In 2011, data was collected by systematic sampling (92.1% response rate) using a questionnaire with 48 sets of questions (Cronbach $\alpha > 0.8$). To identify the associations between the independent and dependent variables (i.e. attitudes towards

the use of ICT), 589 questionnaires were analysed by logistic regression with statistical significance set at $P < 0.05$.

Results: Of the 589 subjects in the sample, 222 (37.7%) were chronic patients, 128 (57.7%) were women and 94 (42.3%) were men, aged 44.9 ± 13.1 years. Chronic patients were older (OR 1.06, 95% CI 1.04 - 1.08, $P < 0.001$) and daily using e-mail to a lesser extent (OR 0.39, 95% CI 0.22 - 0.69, $P = 0.001$). Attitudes towards the use of ICT when communicating with the family physician were not shown to be statistically significant; 22.8 % of the variance was explained.

Conclusion: ICT means are not advisable when dealing with chronic patients in family medicine.

Keywords: family medicine, patient, physician, communication, ICT means

1 Teoretična izhodišča

1.1 Kronični in multimorbidni bolniki v družinski medicini

Že od sredine 20. stoletja so glavno breme zdravstvenih sistemov kronične bolezni, ki so za razliko od akutnih praviloma neozdravljive in trajajo ves preostanek življenja, pri čemer dodatno delujejo tudi psihološki in socialni dejavniki (Ware et al., 1996). Staranje prebivalstva je prineslo večjo obolevnost (kronične bolezni, multimorbidnost; bolezni srca in ožilja, kostno-mišične bolezni, sladkorna bolezen, rakave bolezni, bolezni dihal itd). V ambulantne družinske medicine prihaja vedno več ljudi, ki potrebujejo pomoč zaradi poslabšanja kroničnih bolezni ali pa potrebujejo zgolj kontrolo parametrov kronične bolezni in predpis zdravil (Poplas Susič, Švab, Kersnik, 2013). Vse bolj pomembno je v središče zdravstvene oskrbe postaviti bolnika in njegova pričakovanja (Carr, Thompson, Kirwan, 1996). Kot merilo izida kronične bolezni se uporablja koncept kakovosti življenja, bolniki z bolj simptomatskimi boleznimi (osteoartroza, kongestivno srčno popuščanje, kronična obstruktivna pljučna bolezen (KOPB)) svoje življenje praviloma ocenjujejo kot manj kakovostno (Alonso et al., 2004; Hobbs et al., 2002). Nekatere raziskave so pokazale nižjo kakovost življenja tudi pri asimptomatskih boleznih (Alonso et al., 2004, Wee et al., 2005), kot sta na primer arterijska hipertenzija, sladkorna bolezen ali dislipidemija. Pri asimptomatskih boleznih imajo bolniki nižjo kakovost življenja zaradi zaskrbljenosti glede svojega zdravja ob postavitvi diagnoze ali pa zaradi že prisotnih zapletov osnovne kronične bolezni (Maatouk et al., 2012).

Multimorbidnost je opredeljena kot sočasna prisotnost dveh ali več kroničnih bolezni pri posamezniku (Akker, Buntinx, Knottnerus, 1996). Prevalenca kroničnih bolezni se je samo med letoma 1985 in 2005 podvojila (Uijen, van de Lisdonk, 2008). Prevalenca in kompleksnost multimorbidnosti naraščata s starostjo (Fortin et al., 2005; Uijen, van de Lisdonk, 2008; Britt et al., 2008; Hodek, Ruhe, Greiner, 2010; Van den Akker et al., 1998). V povprečju imajo bolniki, starejši od 65 let, diagnosticirani dobri dve (2,34) kronični bolezni (Metsemakers et al., 1992). Presečna raziskava, opravljena v osmih državah razvitega sveta, je pokazala, da ima več kot polovica (55,1 %) splošne populacije diagnosticirano vsaj eno, oziroma slaba tretjina (30,2 %) več kot eno kronično bolezen (Alonso et al., 2004). V podobni raziskavi v Nemčiji je imelo 57,6 % obiskovalcev ambulant družinske medicine vsaj eno kronično bolezen, od tega 37,4 % samo eno, 15,4 % dve in 4,9 % tri ali več kroničnih bolezni (Wang et al., 2008). Multimorbidnost (hkratna prisotnost več različnih bolezni) je povezana z

občutkom nesreče in občutenjem večjega psihološkega stresa (Sprangers et al., 2000). Zdi se, da je vpliv prisotnosti več bolezni hkrati aditiven (Wee et al., 2005). Hkratna prisotnost več kroničnih bolezni vpliva na slabši izid zdravstvene oskrbe (merjen s smrtnostjo, vnovičnimi hospitalizacijami ali dolžino hospitalizacije) (Librero, Peiró, Ordiñana, 1999; Rochon et al., 1996), multimorbidnost pa zmanjša kakovost življenja bolnikov (Kempen, Jelicik, Ormel, 1997; Cuijpers, van Lammeren, Duzijn, 1999; Michelson, Bolund, Brandberg, 2000; Wensing, Vingerhoets, Grol, 2001; Cheng et al., 2003; Wee et al., 2005; Walker, 2007; Wikman, Wardle, Steptoe, 2011). Kakovost življenja se dodatno zniža z večjim številom sočasno prisotnih kroničnih telesnih bolezni (Černe et al., 2013, Wikman, Wardle, Steptoe, 2011; Fortin et al., 2004), čeprav kaže, da po določenem času od postavljene diagnoze bolnik spremeni dožemanje okrnjene funkcije oziroma okrnjenega zdravstvenega stanja in osebne vrednote (na primer spremembe prioritete v življenju) kot odgovor na kronično bolezen (Sprangers, Schwartz, 1999). Te spremembe dožemanja svojega stanja in vrednot zaradi kronične bolezni lahko zmanjšajo vpliv druge kronične bolezni na dožemanje bolnikov.

2 Uporaba sredstev informacijsko komunikacijskih tehnologij v družinski medicini

V družinski medicini se z novimi tehnologijami spreminja tudi komunikacija (Adler, 2008; Allen et al., 2007). Prvotni interes raziskovalcev se je ob potrebi po varovanju podatkov preusmeril od analiz skladiščenja podatkov na analize, ki so ocenjevale sprejemljivost računalniške tehnologije za zdravnike v osnovnem zdravstvu in njihove time (Car, Sheikh, 2004a; Atherton, Car, Meyer, 2010; Virji et al., 2006), in na vpliv moderne tehnologije na interakcijo med zdravnikom in bolnikom (Katz et al., 2003; Car, Sheikh, 2004; [Boulware](#), [Dekarske](#), [Filice](#), 2010). Področje komunikacije med zdravnikom in bolnikom je bilo deležno posebne pozornosti zaradi domneve, da bo raba sredstev sodobne IKT neugodno vplivala na komunikacijo, kar se ni povsem potrdilo (Atherton, Car, Meyer, 2010; [McGeady](#), [Kujala](#), [Ilvonen](#), 2008). V aplikativnem projektu L3-3647 Možnosti uporabe sodobnih informacijsko komunikacijskih tehnologij (IKT) v komunikaciji z bolniki v družinski medicini, ki je potekal od leta 2010 do 2013 na Katedri za družinsko medicino Medicinske fakultete v Ljubljani, smo preučevali možnosti uporabe sodobnih IKT (interneta, spletnih forumov in elektronske pošte) v komunikaciji z bolniki v družinski medicini. Zanimali so nas odnos bolnikov in zdravnikov do rabe sodobnih IKT ter delovanje obstoječih spletnih stičišč, povezanih s promocijo zdravja in svetovanjem. Izhajali smo iz predpostavk, da dostopnost do sredstev sodobne IKT (osebni računalnik, internet, e-poštni naslov) narašča in v komunikaciji med zdravnikom družinske medicine in bolniki ti načini niso dovolj izkoriščeni, svetovanje in vodenje kroničnih bolnikov se lahko z rabo sodobnih IKT (npr. elektronske pošte) izboljša. Ugotovili smo, da so računalniška opismenjenost bolnikov in njihova vključenost v socialna omrežja dejavniki, ki so se poleg namena in nekaterih značilnosti IKT pokazali povezani z odnosom bolnikov do komunikacije z izbranim zdravnikom prek e-pošte (Selič et al., 2011). Pri zdravnikih družinske medicine pa so redna uporaba interneta za izobraževanje in značilnosti e-pošte, povezane z izrabo časa ter povratno informacijo o prejemu sporočila, določile odnos do komunikacije z bolniki prek e-pošte (Selič, 2012). Večina zdravnikov družinske medicine je bila uvedbi e-pošte in mobilnega telefona kot rednega načina komuniciranja z bolniki naklonjena, kar ni bilo povezano s potrebo po reorganizaciji dela (Selič, 2013).

3 Obravnava kroničnih bolnikov v družinski medicini

Zaradi organizacije in financiranja zdravstvenega sistema v Sloveniji, je del obravnave bolnikov preusmerjen s sekundarne na raven družinske medicine (Poplas Susič, Švab, Kersnik, 2013). Bolniki so bolj obveščeni o svojih boleznih, želijo vedeti še več in vplivati na zdravljenje, oziroma sodelovati pri odločanju o zdravljenju. Hitremu razvoju medicinskih

strok sledijo tudi nova priporočila in smernice za zdravljenje, kar ima lahko za posledico večje število obiskov pri osebnem zdravniku in obsežnejši nabor preiskav (Poplas Susič, Švab, Kersnik, 2013). Zaradi pomanjkanja zdravnikov v družinski medicini in ustreznega števila diplomiranih medicinskih sester (DMS), ki so po rezultatih študij kompetentne prevzeti določene segmente dela v osnovnem zdravstvu (Cooper, 2007; Phillips et al., 2009; Sargen, Hooker, Cooper, 2011; Savič, Kydd, 2011), se je ponudila možnost, da bi z vključevanjem diplomiranih medicinskih sester, ki do uvajanja referenčnih ambulant niso bile članice tima, razbremenili zdravnike in dvignili kakovost dela, zlasti na področju vodenja kroničnih bolnikov in preventive. Vzpostavitev referenčnih ambulant po letu 2011 je tako prinesla v družinsko medicino dejavni timski pristop k bolniku, izboljšano obravnavo kroničnih bolnikov, večjo pozornosti preventivi in spremenjeno organizacijo dela (Poplas Susič, Švab, Kersnik, 2013).

2 Metoda

2.1 Raziskovalna metoda in vprašanje

V presečni študiji, izvedeni spomladi 2011, smo na sistematično izbranem vzorcu obiskovalcev ambulant družinske medicine preverili dejavnike, povezane s sprejemanjem uporabe sredstev IKT v komunikaciji z zdravniki. V marcu 2011 smo prosili zdravnike v 35 ambulantah družinske medicine v Sloveniji, da vsakega petega bolnika, ki bi prišel na posvet ali pregled, prosijo za sodelovanje. Ambulante družinske medicine so bile izbrane v mestnih, primestnih in vaških okoljih, s čemer smo zagotovili ustrezno socio-ekonomsko in etnično raznolikost. Državna komisija za medicinsko etiko pri Ministrstvu za zdravje RS je z odločbo št. 33/07/10 dne 11. 08. 2010 odobrila izvedbo študije.

Iskali smo odgovor na raziskovalno vprašanje, kateri dejavniki (neodvisne spremenljivke) so povezani s sprejemanjem uporabe IKT (e-pošte, mobilnega telefona, sms) v komunikaciji z zdravnikom pri kroničnih bolnikih in tistih brez kronični bolezni. Neodvisne spremenljivke smo razdelili v tri skupine: demografske značilnosti, uporaba osebnega računalnika in značilnosti IKT. V multivariatno analizo smo vključili demografske značilnosti bolnikov ter dejavnike, povezane z rabo osebnega računalnika ter prednostmi in slabostmi IKT, ki so bili na bivariatni ravni statistično značilno povezani z odvisno spremenljivko.

2.2 Opis pripomočkov

Vprašalnik, namenjen obiskovalcem ambulant družinske medicine, ki uporabljajo mobilni telefon in/ali osebni računalnik, smo sestavili na podlagi pregleda relevantne znanstvene literature ter preskusili v nekaj ambulantah družinske medicine od oktobra 2010 do januarja 2011. Pilotska verzija vprašalnika je bila sestavljena iz več odprtih vprašanj (vprašanja o uporabi osebnega računalnika, socialnih omrežjih, najpogosteje obiskanih spletnih strah in spletnih strah z zdravstvenimi informacijami), iz odgovorov na katera smo v nadaljevanju oblikovali možne izbire.

Končno verzijo vprašalnika, ki obsega 48 vprašanj (sklopov), smo uporabili spomladi 2011 in pridobili podatke od 976 bolnikov, ki so ga izpolnjevali prostovoljno in anonimno.

Pridobili smo podatke o splošnih demografskih značilnostih bolnika(ce) – starost (v letih), spol, stan, kraj bivanja (mestno, primestno ali vaško), število oseb v skupnem gospodinjstvu in število otrok skupnem gospodinjstvu – ter podatke o morebitnih kroničnih boleznih (nevrolška bolezen (npr. Parkinsonova bolezen), epilepsija, sladkorna bolezen, koronarna srčna bolezen, kronična pljučna bolezen, zvišan krvni tlak, revmatično obolenje, kronična

bolečina, kronična črevesna bolezen, ulkus, gastritis, GERB, disfagija, inkontinenca ali težave s prostato, endokrinološke bolezni; slika 1).

Drugi sklop vprašanj so bila vprašanja o izbranem zdravniku(ci), s katerim naj bi vprašani bolnik(ca) komuniciral(a) preko sredstev IKT - spol in starost izbranega(-e) zdravnika(-ce), koliko časa je izbrani(-a) zdravnik(-ca), kje je ambulantna osebna zdravnika(-ce) (večje mesto, manjše mesto, primestno naselje, podeželje). Vprašanja o rabi sredstev sodobne IKT tehnologije so bila že predstavljena (Selič et al., 2011).

Pri vseh sklopih vprašanj so imeli anketirani na voljo za ocenjevanje 5-stopenjske lestvice Likertovega tipa, z ocenami od 1 do 5 za pogostost, pomembnost in sprejemljivost posameznih postavk. Pri analizi podatkov so bile nekatere ocene iz Likertove lestvice pretvorjene v bivaritani: redko/manj pomembno/manj sprejemljivo (1,2,3) in pogosto/pomembno/sprejemljivo (4,5). Notranjo konsistentnost sklopov vprašanj smo preverili z izračunom Cronbach Alpha (Cronbach α) koeficientov, ki so bili večji od 0,8.

2.3 Opis vzorca

V marcu 2011 smo prosili zdravnike v 35 ambulantah družinske medicine v Sloveniji, da vsakega petega bolnika, ki bi prišel na posvet ali pregled, prosijo za sodelovanje. Ambulante družinske medicine so bile izbrane v mestnih, primestnih in vaških okoljih, s čemer smo zagotovili ustrezno socio-ekonomsko in etnično raznolikost. Vsak zdravnik družinske medicine naj bi zbral podatke od 30 bolnikov, ki bi bili pripravljeni prostovoljno in anonimno sodelovati v raziskavi. Izključevalni kriterij za bolnike je bil administrativni obisk ter neuporaba mobilnega telefona in/ali osebnega računalnika. Pri tistih, ki so zavrnili sodelovanje, razlogov nismo beležili. Mlajši od 18 let in osebe s spremstvom so vprašalnike izpolnjevali samostojno. Do konca maja 2011 smo dobili 967 vrnjenih vprašalnikov od načrtovanih 1050 (92,1 % odziv). Ko smo izločili nepopolno izpolnjene vprašalnike, jih je bilo v nadaljnjo analizo za potrebe te študije vključenih 589 (56,1 % od vseh načrtovanih).

Tabela 1. Opis vzorca bolnikov

	Vsi bolniki	Kronična bolezen		p
	n=589	ne n=367 (62,3)	da n=222 (37,7)	
Spol				0,180*
moški	229 (38,9)	135 (36,8)	94 (42,3)	
ženski	360 (61,1)	232 (63,2)	128 (57,7)	
Zakonski stan				0,006*
poročen	339 (57,6)	194 (52,9)	145 (65,3)	
ločen ali razveza	65 (11,0)	41 (11,2)	24 (10,8)	
samski ali ovdovel	185 (31,4)	132 (36,0)	53 (23,9)	
Bivališče				0,381*
mestno	321 (54,5)	207 (56,4)	114 (51,4)	
primestno	91 (15,4)	57 (15,5)	34 (15,3)	
vaško	177 (30,1)	103 (28,1)	74 (33,3)	
Ambulanta				0,614*
mestna	455 (77,2)	286 (77,9)	169 (76,1)	
primestna ali vaška	134 (22,8)	81 (22,1)	53 (23,9)	
Starost v letih	39,3±12,7 [18-75]	35,8±11,1	44,9±13,1	<0,001

(PV±SO)				***
---------	--	--	--	-----

* χ^2 test, ** t-test za neodvisne vzorce

PV: povprečna vrednost, SO: standardni odklon

2.4 Uporabljene statistične metode

Raziskovalni vzorec je predstavljen na podlagi frekvenčnih vrednosti in pripadajočih odstotkov za kategorične spremenljivke oziroma povprečnih vrednosti in standardnih odklonov za numerične spremenljivke. Ugotavljanje vpliva neodvisnih dejavnikov (uporaba sredstev IKT, ocena prednosti in slabosti IKT, demografske značilnosti bolnikov) na odvisno spremenljivko je bilo izvedeno z logistično regresijsko analizo. Statistična analiza je bila opravljena s programom IBM SPSS 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY). P-vrednost < 0,05 je bila meja statistične pomembnosti.

3 Rezultati

Med 589 bolniki, starimi $39,3 \pm 12,7$ let, je bilo 360 (61,1 %) žensk in 229 (38,9 %) moških. Kroničnih bolnikov je bilo 222 (37,7 %), od tega 128 (57,7 %) žensk in 94 (42,3 %) moških (tabela 1). Po pričakovanju so bili kronični bolniki statistično pomembno starejši ($M = 44,9 \pm 13,1$; $p < 0,001$).

V tabeli 2 so prikazani rezultati logistične regresijske analize. Za kronične bolnike se je pokazalo, da v manjši meri vsakodnevno uporabljajo e-pošto (RO 0,39; 95 % IZ 0,22 – 0,69; $p = 0,001$) in so starejši (RO 1,06; 95 % IZ 1,04 – 1,08; $p < 0,001$). Odnos do komunikacije z zdravnikom preko IKT (telefon, e-pošta, SMS) se med kroničnimi in bolniki in primerjalno skupino ni pokazal kot statistično pomemben.

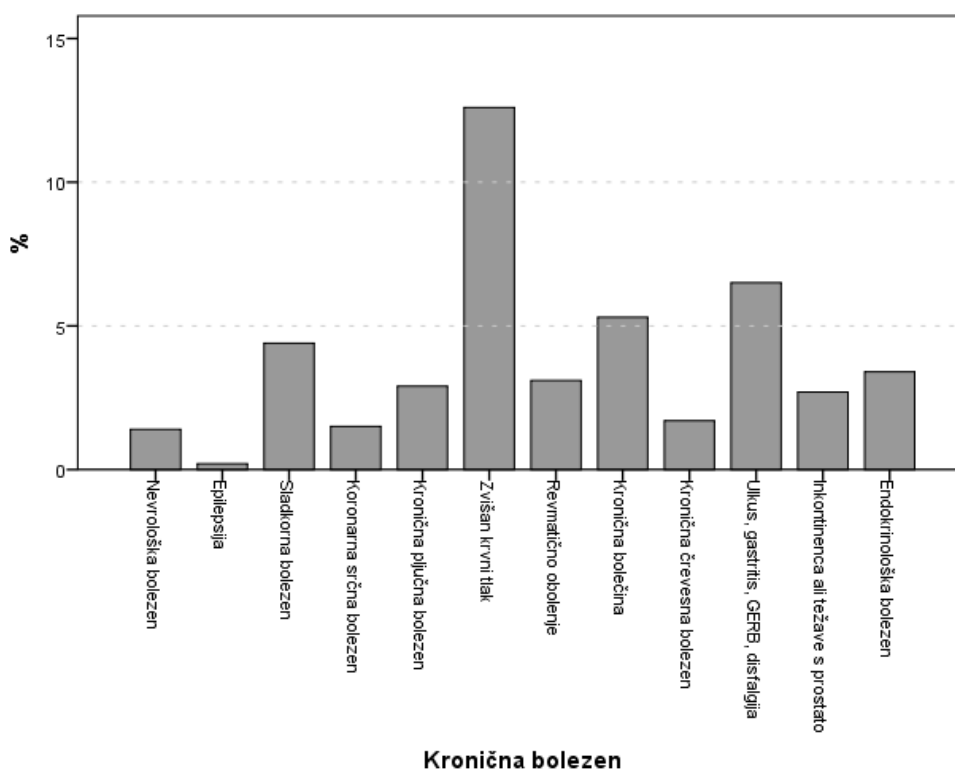
Tabela 2. Odnos do uporabe IKT in kronična bolezen

	Kronična bolezen		Wald χ^2	RO	95% IZ		p
	ne n=367	da n=222					
Uporaba IKT							
Vsakodnevna uporaba računalnika	84,2	73,9	0,01	1,03	0,56	1,89	0,920
Računalnik za razvedrilo in zabavo	83,7	73,4	0,20	0,89	0,54	1,48	0,658
Računalnik za izobraževanje	90,2	81,5	0,11	0,90	0,47	1,72	0,740
Računalnik za informiranje	94,3	89,6	0,00	0,98	0,41	2,33	0,962
Obiskovanje spletnih mest, ki ponujajo zdravstvene nasvete	59,4	58,6	3,19	1,48	0,96	2,29	0,074
Facebook			2,51	0,70	0,45	1,09	0,113
Twitter			0,91	1,47	0,67	3,23	0,341
Vsakodnevna uporaba E-pošte	81,7	61,7	10,40	0,39	0,22	0,69	0,001
Vsakodnevna uporaba mobilnega telefona	94,8	91,9	0,02	1,06	0,48	2,37	0,879
Vsakodnevna uporaba SMS	55,9	45,0	1,37	1,30	0,84	2,01	0,242
Dostopanje do interneta preko mobilnega telefona	43,3	32,9	1,99	1,40	0,88	2,23	0,159
Odnos do obravnave preko IKT							
Pozitiven odnos do komunikacije z izbranim zdravnikom po telefonu	84,7	88,3	0,39	1,21	0,67	2,20	0,532
Pozitiven odnos do komunikacije z izbranim zdravnikom preko e-pošte	55,6	55,9	0,26	1,14	0,69	1,88	0,611

Pozitiven odnos do komunikacije z izbranim zdravnikom preko SMS	34,1	37,4	0,38	1,17	0,72	1,90	0,537
Prednosti in slabosti IKT							
Posledica IKT: zloraba podatkov	59,9	55,0	0,16	0,92	0,59	1,41	0,692
Posledica IKT: možni nesporazumi	52,6	47,3	1,01	0,79	0,51	1,24	0,314
Posledica IKT: brezosebna komunikacija	46,6	47,7	1,20	1,28	0,82	2,00	0,274
e-pošta: hitrejši prenos sporočil	59,4	61,3	1,23	1,39	0,78	2,47	0,267
e-pošta cena	38,4	36,5	0,02	0,96	0,56	1,66	0,895
e-pošta: prihranek časa	67,6	62,2	0,77	0,76	0,41	1,40	0,381
telefon: hitrejši prenos sporočil	70,0	75,2	0,92	1,34	0,74	2,44	0,338
telefon: cena	34,6	37,8	0,89	1,29	0,76	2,18	0,346
telefon: prihranek časa	68,9	68,9	0,79	0,78	0,45	1,35	0,374
Demografski podatki							
Starost v letih	35,8±11,1	44,9±13,1	29,66	1,06	1,04	1,08	<0,001
Ženski spol	63,2	57,7	0,98	0,81	0,53	1,23	0,323
Zakonski stan							
poročen	52,9	65,3		1,00			
ločen ali razveza	11,2	10,8	0,27	0,85	0,46	1,58	0,602
samski ali ovdovel	36,0	23,9	0,03	1,04	0,64	1,68	0,870
Bivališče							
mestno	56,4	51,4		1,00			
primestno	15,5	15,3	0,11	1,10	0,63	1,92	0,741
vaško	28,1	33,3	0,14	1,10	0,67	1,79	0,707
Ambulanta v mestu	77,9	76,1	0,08	1,08	0,64	1,81	0,771

Nagelkerke $R^2=0.228$

Na sliki 1 so predstavljene kronične bolezni, diagnosticirane pri bolnikih, vključenih v študijo. Izstopajo hipertenzija ($n = 74$ (12,6 %)), bolezni želodca ($n = 38$ (6,5 %)) in kronična bolečina ($n = 31$ (5,3 %)).



Slika 1. Kronične bolezni v obravnavanem vzorcu bolnikov

4 Razprava

Namen študije je bil identificirati dejavnike, neodvisno povezane s sprejemanjem/zavračanjem uporabe sredstev IKT v komunikaciji z izbranim zdravnikom pri kroničnih bolnikih (tabela 2, slika 1), ki predstavljajo 37,7 % vzorca in so najpomembnejši uporabniki referenčnih ambulant, ki delujejo od leta 2011. V Sloveniji je po podatkih dveh raziskav, izvedenih med obiskovalci ambulant družinske medicine, delež bolnikov s prisotno kronično boleznijo med 40,7 in 54,2 %, prevalenca multimorbidnosti pa 13,5 % (Klemenc-Ketis, Kersnik, Tratnik, 2009; Klemenc-Ketiš, Kersnik, Novak-Glavac, 2010). Podatki o prevalenci multimorbidnosti se v različnih raziskavah zelo razlikujejo (od 17 do 90 %; Fortin et al, 2005; Britt et al., 2008; Taylor et al., 2010), verjetno zaradi različnih populacij vključenih bolnikov, različnih klasifikacij in nabora zajetih bolezni. Znano je, da je prevalenca multimorbidnosti med obiskovalci ambulant družinske medicine višja kot med splošno populacijo (Fortin et al., 2010). Poleg tega so raziskave, ki so vključile bolnike, ki so prišli v ambulantno družinske medicine v času raziskave, pokazale višjo prevalenco multimorbidnosti, kot pa raziskave, ki so vključile bolnike iz registra bolnikov ambulantne družinske medicine (Van den Akker et al., 1998), kar se v našem primeru ni potrdilo.

Kronični bolniki ne kažejo spremenjenega ali drugačnega odnosa do uporabe IKT za komunikacijo z družinskim zdravnikom kot primerjalna skupina (tabela 2), so pa starejši in e-pošto redkeje uporabljajo. Glede na koncept in vlogo DMS v timu, ki ni samo prerazporeditev obremenitve zdravnika, saj DMS prispevajo dodatne vsebine dela v ambulantno družinske medicine: skrbijo za preventivne dejavnosti, spremljajo parametre kroničnih bolezni pri urejenih bolnikih, svetujejo in educirajo (Laurant et al., 2005; Pearce et al., 2012), se zdijo naši rezultati uporabni zlasti zaradi posredne potrditve podporne odnosne komunikacije, kot

jo gojijo v referenčnih ambulantah. Sklepamo, da je za kronične bolnike povsem ustrezen neposredni osebni stik, kar DMS v referenčnih ambulantah zagotavljajo, saj je se pri kroničnih bolnikih pogosto pojavljajo občutki nesreče in distresa (Černe et al., 2013), ki jih je potrebno blažiti z nudenjem socialne podpore. Zato je neposredno svetovalno in podporno delo DMS v referenčnih ambulantah še toliko bolj pomembno.

Dosedanje analize (Selič et al., 2011) so pokazale, da so računalniška opismenjenost bolnikov in njihova vključenost v socialna omrežja dejavniki, ki poleg namena (obveščanje, nedosegljivost zdravnika v ambulantni) in nekaterih značilnosti IKT neodvisno določajo odnos bolnikov do komunikacije z izbranim zdravnikom prek e-pošte. Bolj zadržani so bili tudi tisti bolniki, ki imajo osebnega zdravnika na podeželju (Selič 2012a). Siceršnja raba e-pošte (tabela 2), ki je bila povezana s sprejemanjem sredstev IKT v komunikaciji v družinski medicini, se je v minulih študijah že pokazala kot pomembni odraz računalniške pismenosti, ki je pri bolnikih določala stališče do uporabe e-pošte v komunikaciji z izbranim zdravnikom (Selič et al., 2011; Selič, 2012; Selič 2012a).

V družinski medicini je znano, da so komunikacijske in odnosne kompetence zdravnika za bolnika pomembnejše od strokovnega znanja. Zdravnikovi nasveti so lahko učinkoviti le, če pozna bolnikov način življenja in ga bolnik spoštuje (Selič, 2004). Predpostavljamo, da imajo DMS v referenčnih ambulantah potrebne odnosne kompetence, saj verjamemo, da so nenadomestljive pri nudenju socialne podpore kroničnim bolnikom. Socialna podpora je tisti psihosocialni dejavnik, ki vpliva na zdravje oz. zmanjšuje verjetnost bolezni (Selič, 2006).

5 Zaključek

Uporabno vrednost naših rezultatov (manjšo uporabnost sredstev IKT pri obravnavi kroničnih bolnikov) bi lahko preverili še s prilagojenim instrumentom, s katerim bi raziskali odnos bolnikov do uporabe sredstev IKT v komunikaciji z referenčno ambulanto kot pomembnim središčem obravnave kroničnih bolnikov v slovenski družinski medicini. Zaenkrat se uporaba e-pošte za obveščanje kroničnih bolnikov ne zdi smiselna, saj kronični bolniki, ki so starejši, pomembno manj uporabljajo e-pošto. Kot tehnično podporo (za zagotavljanje hitrejšega obveščanja) bi predlagali mobilni telefon, ki ga kronični bolniki v primerjavi z ostalimi enako redno uporabljajo. Sredstva IKT niso omembe vredni medij podporne komunikacije, ki jo kronični bolniki potrebujejo.

Zahvala

Aplikativni projekt L3-3647 Možnosti uporabe sodobnih informacijskih tehnologij v komunikaciji z bolniki v družinski medicini je financirala Agencija za raziskovalno dejavnost R Slovenije. Pričujoča študija je delno financirana iz sredstev raziskovalnega programa P3—0339 [Raziskave na področju javnega zdravja](#), ki ga financira Agencija za raziskovalno dejavnost R Slovenije.

Literatura

- [1] Adler, K.G. (2008): »Making a Case for Online Physician-Patient Communication.« [Family practice management](#), vol. 15, no. 5, 3-6.
- [2] Akker, M., Buntinx, F., Knottnerus, A. (1996): »Comorbidity or multimorbidity: what's in a name? A review of literature.« *The European journal of general practice*, no. 2, 65–70.
- [3] Allen, L., Pelletier, A.L., Sutton, G.R., Walker, R.R. (2007): »Are Your Patients Ready for Electronic Communication?« [Family practice management](#), vol. 14, no. 9, 25-26.
- [4] [Alonso, J.](#), [Ferrer, M.](#), [Gandek, B.](#), [Ware, J.E. Jr.](#), [Aaronson, N.K.](#), [Mosconi, P.](#) (2004): »Health-related quality of life associated with chronic conditions in eight countries: results from the international quality of life assessment (IQOLA) project.« *Quality of life research: an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*, no. 13, 283-98.
- [5] Atherton, H., Car, J., Meyer, B. (2010): »Email for the management of healthcare appointments and attendance reminders« *Cochrane Database of Systematic Reviews*, no. 12, 1-14.
- [6] [Boulware, D.R.](#), [Dekarske, A.S.](#), [Filice, G.A.](#) (2010) »Physician Preferences for Elements of Effective Consultations.« [Journal of general internal medicine](#), vol. 25, no. 1, 25-30.
- [7] [Britt, H.C.](#), [Harrison, C.M.](#), [Miller, G.C.](#), [Knox, S.A.](#) (2008): »Prevalence and patterns of multimorbidity in Australia.« [The Medical journal of Australia](#), no. 189, 72-7.
- [8] Car, J., Sheikh, A. (2004): »Email consultations in health care: 1. Scope and effectiveness« *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 329, no. 7463, 435–38.
- [9] Car, J., Sheikh, A. (2004a): »Email consultations in health care. 2. Acceptability and safe application« *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 329, no. 7463, 439–42.
- [10] Carr, A.J., Thompson, P.W., Kirwan, J.R. (1996): »[Quality of life measures](#).« *British journal of rheumatology*, no. 275-81.
- [11] Cheng, L., Cumber, L., Dumas, C., Winter, R., Nguyen, K.M., Nieman, L.Z. (2003): »Health related quality of life in pregeriatric patients with chronic diseases at urban, public supported clinics.« *Health and quality of life outcomes*, no. 1, 63.
- [12] Cooper, R.A. (2007): »New directions for nurse practitioners and physician assistants in the era of physician shortages.« *Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges*, no. 82, 827–8.
- [13] Cuijpers, P., van Lammeren, P., Duzijn, B. (1999): »Relation between quality of life and chronic illnesses in elderly living in residential homes: a prospective study.« *International psychogeriatrics*, no. 11, 445-54.
- [14] Černe, A., Rifel, J., Rotar-Pavlič, D., Švab, I., Selič, P., Kersnik, J. (2013): »[Quality of life in patients with depression, panic syndrome, other anxiety syndrome, alcoholism and chronic somatic diseases: a longitudinal study in Slovenian primary care patients](#).« *Wiener klinische Wochenschrift*, no. 125, 1-7.
- [15] [Fortin, M.](#), [Lapointe, L.](#), [Hudon, C.](#), [Vanasse, A.](#), [Ntetu, A.L.](#), [Maltais, D.](#) (2004): »Multimorbidity and quality of life in primary care: a systematic review.« [Health and quality of life outcomes](#), no. 2, 51.
- [16] [Fortin, M.](#), [Bravo, G.](#), [Hudon, C.](#), [Vanasse, A.](#), [Lapointe, L.](#) (2005): »Prevalence of multimorbidity among adults seen in family practice.« [Annals of family medicine](#), no. 3, 223-8.

- [17] Fortin, M., Hudon, C., Haggerty, J., Akker, M., Almirall, J. (2010): »Prevalence estimates of multimorbidity: a comparative study of two sources.« BMC health services research, no. 10, 111.
- [18] Hobbs, F.D., Kenkre, J.E., Roalfe, A.K., Davis, R.C., Hare, R., Davies, M.K. (2002): »[Impact of heart failure and left ventricular systolic dysfunction on quality of life: a cross-sectional study comparing common chronic cardiac and medical disorders and a representative adult population](#).« European heart journal, no. 23, 1867-76.
- [19] [Hodek, J.M.](#), [Ruhe, A.K.](#), [Greiner, W.](#) (2010): »Relationship Between Health-Related Quality of Life and Multimorbidity.« Gesundheitswesen, no. 72, 455-65.
- [20] Katz, S.J., Moyer, C.A., Cox, D.T., Stern, D.T. (2003): »Effect of a triage-based E-mail system on clinic resource use and patient and physician satisfaction in primary care: a randomized controlled trial«. Journal of General Internal Medicine, vol. 18, no. 9, 736-44.
- [21] Kempen, G.I., Jelicik, M., Ormel, J. (1997): »Personality, chronic medical morbidity and health-related quality of life among older persons.« Health psychology: official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association, no. 16, 539-46.
- [22] Klemenc-Ketiš, Z., Kersnik, J., Tratnik, E. (2009): »The presence of anxiety and depression in the adult population of family practice patients with chronic diseases.« Zdravstveno varstvo, no. 48, 170-6.
- [23] Klemenc-Ketiš, Z., Kersnik, J., Novak-Glavac, D. (2010): »Determinants of depression and anxiety in family practice patients with comorbidities.« Wiener klinische Wochenschrift, Suppl 2, 1-4.
- [24] Librero, J., Peiró, S., Ordiñana, R. (1999): »[Chronic comorbidity and outcomes of hospital care: length of stay, mortality, and readmission at 30 and 365 days](#).« Journal of clinical epidemiology, no.52, 171-9.
- [25] Maatouk, I., Wild, B., Wesche, D., Herzog, W., Raum, E., Müller, H. (2012): »[Temporal predictors of health-related quality of life in elderly people with diabetes: results of a German cohort study](#).« PLoS One, no. 7, e31088.
- [26] [McGeady, D.](#), [Kujala, J.](#), [Ilvonen, K.](#) (2008): »The impact of patient-physician web messaging on healthcare service provision.« International journal of medical informatics, vol. 77, no. 1, 17-23.
- [27] Metsemakers, J.F.M., Höppener, O., Knottnerus, J.A., Kocken, R.J.J., Limonard, C.B.G. (1992): »Computerized health information in the Netherlands: a registration network of family practices.« The British journal of general practice: the journal of the Royal College of General Practitioners, no. 42, 102-6.
- [28] Michelson, H., Bolund, C., Brandberg, Y. (2000): »Multiple chronic health problems are negatively associated with health related quality of life (HRQOL) irrespective of age.« Quality of life research: an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation, no. 9, 1093-104.
- [29] Phillips, C.B., Pearce, C., Hall, S., Kljakovic, M., Sibbald, B., Dwan, K., Porritt, J., Yates, R. (2009): »Enhancing care, improving quality: the six roles of the general practice nurse.« The Medical journal of Australia, no. 191, 92-7.
- [30] Poplas-Susič, T., Švab, I., Kersnik J. (2013): »Projekt referenčnih ambulant družinske medicine v Sloveniji.« Zdravniški vestnik, no. 82, 635-47.
- [31] Rochon, P.A., Katz, J.N., Morrow, L.A., McGlinchey-Berroth, R., Ahlquist, M.M., Sarkarati, M. (1996): »[Comorbid illness is associated with survival and length of hospital stay in patients with chronic disability. A prospective comparison of three comorbidity indices](#).« Medical care, no. 34, 1093-101.

- [32] Sargen, M., Hooker, R.S., Cooper, R.A. (2011): »Gaps in the supply of physicians, advance practice nurses, and physician assistants.« *Journal of the American College of Surgeons*, no. 212, 991–9.
- [33] Savič, B., Kydd, A. (2011): »Nursing knowledge as a response to societal needs: a framework for promoting nursing as a profession.« *Slovenian Journal of Public Health*, no. 50, 286–296.
- [34] Selič, P. (2004): »Družinska medicina na stičišču kultur - učenje veščin sporazumevanja.« V: Kersnik, J. (ur.) *Družinska medicina na stičišču kultur* (str. 13-25). Ljubljana: Združenje zdravnikov družinske medicine.
- [35] Selič, P. (2006): »Socialna podpora in psihosocialni vidik zdravja v lokalni skupnosti.« *Družinska medicina*, vol. 4, Supl 4, 114-125.
- [36] Selič, P., Makivić, I., Vajd, R., Poplas-Susič, T., Car J. (2011): »Možnosti uporabe sredstev sodobne informacijske tehnologije v družinski medicini, s poudarkom na odnosu bolnikov do uporabe e-pošte v komunikaciji z izbranim zdravnikom.« V: Orel, M. (ur.), ed. *Nova vizija tehnologij prihodnosti: zbornik referatov* (str. 148-166). Polhov Gradec: Eduvision.
- [37] Selič, P. (2012): »Odnos zdravnikov do uporabe e-pošte v komunikaciji z bolniki v družinski medicini.« V: Skela-Savič, B., Hvalič Touzery S., Skinder Savič, K., Zorc, J. (ur.) *Zbornik predavanj z recenzijo* (str. 302-310). Jesenice: Visoka šola za zdravstveno nego.
- [38] Selič, P. (2012a): »Dejavniki, povezani z odnosom do uporabe e-pošte v medsebojni komunikaciji v družinski medicini pri zdravnikih in bolnikih v Sloveniji.« *InfoKomTeh 2012, mednarodna konferenca "Nova vizija tehnologij prihodnosti"*. Polhov Gradec: Eduvision.
- [39] Selič, P. (2013): »Pod kakšnimi pogoji bi slovenski zdravniki družinske medicine pristali na redno uporabo e-pošte in mobilnega telefona za stike s svojimi bolniki?« V: Skela-Savič, B., Hvalič-Touzery, S., Zorc, J. (ur.) *Zbornik predavanj z recenzijo* (str. 98-105). Jesenice: Visoka šola za zdravstveno nego.
- [40] Sprangers, M.A., Schwartz, C.E. (1999): »Integrating response shift into health-related quality of life research: a theoretical model.« *Social science & medicine*, no. 48, 1507-15.
- [41] Sprangers, M.A., de Regt, E.B., Andries, F., van Agt, H.M., Bijl, R.V., de Boer, J.B. (2000): »Which chronic conditions are associated with better or poorer quality of life?« *Journal of clinical epidemiology*, no. 53, 895-907.
- [42] Taylor, A.W., Price, K., Gill, T.K., Adams, R., Pilkington, R., Carrangis, N. (2010): »Multimorbidity - not just an older person's issue. Results from an Australian biomedical study.« *BMC Public Health*, no. 10, 718.
- [43] Uijen, A.A., van de Lisdonk, E.H. (2008): »[Multimorbidity in primary care: prevalence and trend over the last 20 years](#).« *The European journal of general practice*, vol. 14, Suppl 1, 28-32.
- [44] [Van den Akker, M.](#), [Buntinx, F.](#), [Metsemakers, J.F.](#), [Roos, S.](#), [Knottnerus, J.A.](#) (1998): »Multimorbidity in general practice: prevalence, incidence, and determinants of co-occurring chronic and recurrent diseases.« [Journal of clinical epidemiology](#), no. 51, 367-75.
- [45] Virji, A., Yarnall, K. S., Krause, K. M., Pollak, K.I., Scannell, M. A., Gradison, M., Ostbye, T. (2006): »Use of email in a family practice setting: opportunities and challenges in patient- and physician-initiated communication.« *BMC Medicine [electronic resource]*, vol. 15, no. 4, 18.
- [46] [Walker, A.E.](#) (2007): »Multiple chronic diseases and quality of life: patterns emerging from a large national sample, Australia.« [Chronic illness](#), no. 3, 202-18.
- [47] [Wang, H.M.](#), [Beyer, M.](#), [Gensichen, J.](#), [Gerlach, F.M.](#) (2008) »Health-related quality of life among general practice patients with differing chronic diseases in Germany: cross sectional survey.« [BMC Public Health](#), no. 8, 246.

- [48] Ware, J.E. Jr., Bayliss, M.S., Rogers, W.H., Kosinski, M., Tarlov, A.R. (1996) »Differences in 4-year health outcomes for elderly and poor, chronically ill patients treated in HMO and fee-for service systems. Results from the Medical Outcomes Study.« JAMA, no. 276, 1039-47.
- [49] Wee, H.L., Cheung, Y.B., Lee, S.C., Fong, K.Y., Thumboo, J. (2005): »The impact of diabetes mellitus and other chronic medical conditions on health-related Quality of Life: Is the whole greater than the sum of its parts?« Health and quality of life outcomes, no. 3, 2.
- [50] Wensing, M., Vingerhoets, E., Grol, R. (2001): »Functional status, health problems, age and comorbidity in primary care patients.« Quality of life research: an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation, no. 10, 141-8.
- [51] Wikman, A., Wardle, J., Steptoe, A. (2011): »[Quality of life and affective well-being in middle-aged and older people with chronic medical illnesses: a cross-sectional population based study.](#)« PLoS One, no. 6, e18952.

Kratka predstavitev avtorice

dr. Polona Selič, univ. dipl. psih., je raziskovalka na Katedri za družinsko medicino Medicinske fakultete v Ljubljani, izredna profesorica za kriminalistiko in docentka za socialno psihologijo. Na Inštitutu PARES se ukvarja s poučevanjem in svetovanjem na področju veščin v medosebnih odnosih.

GERONTEHNOLOŠKI PRIMERI DOBRE PRAKSE V STARAJOČI SE SLOVENSKI DRUŽBI

GERONTECHNOLOGICAL BEST PRACTICES IN THE SLOVENIAN AGEING SOCIETY

Borut Ambrožič
Državni zbor Republike Slovenije
borut.ambrozic@triera.net

Sandra Žlof
Alma Mater Europaea
sandra.zlof@gmail.com

Mirjana Feguš
Društvo za boj proti raku Štajerske Maribor
mirjana@siol.net

Rozvita Pfeifer
Informacijsko tehnološki center Maribor
info@it-center.si

Povzetek

Informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT) in starajoča se družba sta dva tesno povezana pojma. Pri tem je potrebno razlikovati med staranjem, ki je biološki proces ter starostjo kot kronološko dobo. IKT in starajočo se družbo je povezala »gerontechnologija«, katere glavni cilj je izboljšanje življenjskih oz. družbenih pogojev s pomočjo tehničnih rešitev in spoznanj o procesu staranja. Demografska dejstva, dolgoživost in velik odstotek starega prebivalstva narekujejo nov pristop tudi na tehničnem-tehnološkem področju. Tehnologija je pojem, ki je skovan iz dveh starogrških besed, pri čemer prvi del »tehne« opisuje umetnost, veščino, spretnost, »logos« pa besedo. Prispevek se ukvarja s področjem inovacij in tehnologij, ki starejšim od 65 let omogočajo izboljšanje kakovosti, posredno tudi samostojnost življenja. Predstavljeni primeri dobre prakse izpostavljajo gerontechnološke rešitve na področju mobilne telefonije in tehnične pomoči starejšim na daljavo. Gre za prikaz odzivanja starejših na nove in obstoječe tehnologije mobilne telefonije.

Ključne besede: Gerontechnologija, socialna gerontologija, starajoča se družba, demografska dejstva, dolgoživost, kakovostna starost, mobilna telefonija.

Abstract

Information and communications technology (ICT) and aging society are two tightly connected concepts. In that, we need to differentiate between aging, a biological process, and age as a chronological time period. ICT and aging society are linked by »gerontechnology«, the main aim of which is improving the living and social conditions, with the help of technical solutions and findings about the aging process. Demographic facts, longevity, and high percentage of elderly population dictate a new approach in the technical-technological field as well. Technology is a concept,

created from two Greek words, whereas »tehne« means art, skill, craft, and »logos« meaning word. This article focuses on the field of innovations and technologies, enabling people aged over 65 quality of life improvement and, indirectly, independence in life. Presented best practices emphasize gerontechnological solutions in the fields of mobile telephony, and remote technical assistance for the elderly. The paper is a display of responses of the elderly to existing as well as new technologies of mobile telephony.

Key words: *Gerontechnology, social gerontology, aging society, demographic facts, longevity, quality aging, mobile telephony.*

1. Uvod

Tudi slovenska družba se je soočila z demografskim pojmom, ki ga je nova znanstvena veda socialna gerontologija poimenovala »starajoča se družba«. Kot navaja Kovač (2010), demografska slika Slovenije kaže, da bo pri sedanjih trendih staranja število starejših od 65 let doseglo po letu 2050 tretjino vsega prebivalstva. Starejši ljudje so pogosto izključeni iz družbenih strategij, pri čemer tvorci teh strategij neodgovorno spregledajo demografsko dejstvo, da je v Sloveniji živečih in na različnih področjih še vedno aktivnih 602.236 prejemnikov pokojnin oziroma predstavnikov t. i. generacije tretjega življenjskega obdobja (Statistični urad RS, 2013). Gre za prejemnike vseh oblik pokojnin kot so: starostna, invalidska, družinska in delna starostna pokojna iz obveznega zavarovanja in ki povečini tvorijo starostno skupino, s katero se na znanstveni ravni ukvarja socialna gerontologija, ki proces staranja proučuje po interdisciplinarnem načelu. Multidisciplinarni in interdisciplinarni vidiki staranja so dali zagon novi vedi »gerontechnologiji«, ki se znanstveno-raziskovalno posveča tudi povezavi informacijske družbe in starejših oseb ob upoštevanju sinonimov kot so: digitalna družba, družba znanja, družba aktivnega staranja, nova (siva) ekonomija, informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT), itd. V prispevku poleg ugotovitev socialne gerontologije o staranju predstavimo prednosti tehnologije mobilne telefonije za starejše prebivalstvo in modele enostavnih telefonov, namenjenih starejšim. V drugem delu pa so predstavljeni izsledki raziskave o poznavanju in uporabi mobilne tehnologije med starejšimi od 70 let.

2. Staranje

Hvalič Touzery (2011) pojmuje staranje kot heterogen proces, ki predstavlja različne izzive in dožemanja. Tudi starejši ljudje v svojem vsakdanu uporabljajo različne izvedbene oblike tehnologij. Temeljno vprašanje, ki se mu posvečata tako socialna gerontologija kakor tudi gerontechnologija pa je, v kolikšni meri je starejšim ljudem dostopna in prilagojena dostopna tehnologija (Dannefer in Phillipson, 2010, str. 453). Kot navaja Ramovš (2004, str. 721-730), prehodi človek v življenju, z vidika integralne antropologije tri obdobja: mladost, srednja leta in starost. Slednje oz. tretje življenjsko obdobje deli na:

»a. zgodnje starostno obdobje, ki zajema čas od 66. do 75. leta, ko se človek privaja na upokojsko svobodno življenje, ponavadi je dokaj zdrav in trden ter živi zelo dejavno;
b. srednje starostno obdobje, ki zajema čas od 76. do 85. leta, v katerem se v svojih dejavnostih prilagaja ter doživlja privaja na upadanje svojih moči in zdravja, naglo izgublja vrstnike, večini pa že umre partner;
c. pozno starostno obdobje, ki zajema čas po 86. letu starosti, ko postaja kot prejemnik pomoči za mlajši dve generaciji nemi učitelj najglobljih temeljev človeškega dostojanstva, sam pa opravlja zadnje naloge v življenju«.

Slednjemu navedku oporekajo Šelb-Šemerl, Rok-Simon, Kelšin in Ivas (2004, str. 477-558), ki navajajo, da je struktura prebivalstva, ki jo lahko zaznamo danes, rezultat preteklih in sedanjih trendov rodnosti, umrljivosti in ostalih dejavnikov. Hiter razvoj tehnologije je od industrijske revolucije naprej od posameznika zahteval različne spretnosti in znanja ter prilagajanje vedno novim tehnološkim dosežkom. Slednje velja tudi za starejše.

Evropska unija je s sprejetjem Lizbonske deklaracije leta 2000 želela pospešiti razvoj informacijske družbe (Gričar, 2003, str. 82). Nova znanja, nove tehnologije in novi načini komuniciranja ponujajo skoraj brezmejne možnosti uporabe (Bukovec, 2008, str. 180). Sodobne družbe se starajo, zato je vedno več starejših ljudi, ki dočakajo vse višjo starost, ki odpira kompleksna vprašanja. Le ta pa predstavljajo velik izziv sodobnim politikam in družboslovju, ki jih poskuša razumeti in z različnih vidikov pojasnjevati njihove učinke (Mandič, Filipovič Hrast, 2011, str. 7-8). V preteklosti je računalniško tehnologijo za razliko od ostalih rezultatov tehnološkega razvoja, kot je na primer telefon, uporabljalo le nekaj posameznikov. Danes je tehnologija vpeta v življenje in delo vsakega posameznika. Starejša populacija pa kljub mnogim oblikam računalniškega opismenjevanja (primer Simbioza, ipd.) še vedno ne dosega zavirljivega nivoja. Podobna situacija je pri uporabi sodobnih telefonov s strani starejših, pri čemer pa izjeme potrjujejo pravilo.

Turk, Majhenič, Slavič, Zorko in Frangež navajajo, da je staranje naravno biološko – fiziološko dogajanje, ki mu je podvrženo vsako živo bitje. Nastane potreba po spoznavanju in ugotovitvah o spremembah, ki jih povzroča staranje tako na biološkem, kot tudi socialnem in psihičnem področju življenja. Odgovore na to išče gerontologija (gr; geros – starost, logos – znanost), ki narekuje priprave na pričakovano porast starejšega prebivalstva in pričakovane življenjske dobe za zmožnost zagotoviti kakovost življenja starejšim generacijam. Za doseganje modela kompetentnega staranja za ohranitev samostojnosti in osmišljanje življenja tudi v obdobju starosti, in posledično kakovost življenja v starosti, socialna gerontologija prisega na integralno večstopenjsko skrb za starejše prebivalstvo (2005, str. 2-3).

Ustrezna pomoč se lahko manifestira tudi v gerontehtnoloških rešitvah, ki so lahko v pomoč starostniku pri njegovih vsakdanjih opravilih. Po Ovsenikovi bo prihodnost zelo intenzivna in povezana s spremembo življenjskega sloga in tehnologije, ki zahtevajo 3 T: talent, tehnologijo in toleranco. Informacije se bodo podvojile vsakih 18 mesecev, internet bo podvojil svoje sposobnosti vsaki dve leti. *Uspeh jutrišnjega dne temelji na izrabi možganskih substanc. Razvojna hitrost, ki smo ji priče, nas sili v odločitev: ali ustvariti kulturo ozaveščenega sobivanja vseh živih bitij ali zanamcem onemogočiti preživetje* (2013, str. 68-70).

Med dvanajstimi najbolj razširjenimi predsodki povezanimi s staranjem, starostjo in starostniki, ki jih navaja pamflet Svetovne zdravstvene organizacije, je tudi stereotip, da se starejših ne da poučevati o novostih in novih pristopih (Skela-Savič in Hvalič Touzery, 2014, str. 110). Ithaca College Gerontology Institute med stereotipe glede starosti umešča:

- »stari« ljudi so vedno bolni;
- slabo zdravstveno stanje je resen problem za vse ljudi, starejše od 65 let;
- večina ljudi, starejših od 65 let je institucionaliziranih;
- ljudi preko 65 let nimajo želje po spolnosti;
- »stari« ljudi so grdi;
- večina ljudi preko 65 let ne ohrani svojih kognitivnih sposobnosti;
- duševne bolezni so tipične pri ljudeh, starejših od 65 let;
- večina starejših od 65 let je socialno izoliranih;
- odstotek samomorilnosti je višji pri starejših od 65 let, kot pri mlajši starostni skupini (ICGI, n.d.).

Demografske spremembe se kažejo v tem, da se življenjska doba podaljšuje, rojstev pa je vse manj, kar ima za posledico, vedno večje razmerje med upokojenci in zaposlenimi. Zaradi podaljševanja življenjske dobe se podaljšuje tudi upokojitveno obdobje posameznika (Franca,

2010, str. 131). Po Pregledih ukrepov za spodbujanje aktivnega staranja, ki ga je pripravilo Ministrstvo za delo, družino in socialne zadeve, zavzema staranje prebivalstva Evropske unije pomembno mesto v nacionalnih politikah državah članicah. Države poskušajo odgovoriti na izzive staranja, z zagotovitvijo ustreznih pogojev, sodelovanjem vseh deležnikov ter s konkretnimi politikami (MDDSZ, 2010).

3. Tehnologija in (starajoča se) družba

Informacijske tehnologije, zlasti internet in mobilna telefonija, so omogočile razvoj informacijske družbe. Evropska unija se je že na samem začetku s Pogodbo o delovanju Evropske unije v členih od 179 do 190 zavezala k spodbujanju razvoja in širjenju novih informacijskih in komunikacijskih tehnologij (IKT). Naslednji korak v tej smeri je leta 1987 objavljena t. i. Zelena knjiga Evropske skupnosti o razvoju skupnega trga telekomunikacijskih storitev in opreme. Na spletni strani »Slovensko društvo INFORMATIKA« lahko v okviru opisa Bangemannovega poročila preberemo: *»Informacijska in komunikacijska tehnologija spodbujata po vsem svetu novo industrijsko revolucijo, ki je že zdaj tako pomembna kot pretekle revolucije. Vse revolucije ustvarjajo negotovost, nezveznost - in priložnost. Prve države, ki bodo vstopile v informacijsko družbo, bodo žele največje nagrade. Za evropske državljane in potrošnike pomeni to bolj skrbno evropsko družbo s pomembno višjo kvaliteto življenja in širšo izbiro storitev in zabave«*. Omenjeno društvo, ki je bilo ustanovljeno leta 1972, je nepridobitno združenje strokovnjakov, ki delujejo na različnih področjih informatike in informacijske tehnologije v podjetjih, na univerzah in v javni upravi.

Vlada RS je dne 29. 6. 2007 sprejela Strategijo razvoja informacijske družbe v RS (2010), ki je pomenila krovno usmeritev slovenske vlade na tem področju do leta 2010. Zastavljena strategija je zasledovala cilj - pospešiti nadaljnji razvoj informacijske družbe, ki bo pomembno vplivala na povečanje inovativnosti in konkurenčnosti slovenskega gospodarstva in družbe, povečanje števila delovnih mest z visoko dodano vrednostjo, dvig kakovosti življenja in na enakomeren regionalni razvoj. Sodelujoča ministrstva pri pripravi tega dokumenta: Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo; ministrstvo za šolstvo in šport; ministrstvo za javno upravo; ministrstvo za kulturo; ministrstvo za zdravstvo; ministrstvo za gospodarstvo; ministrstvo za delo, družino in socialne zadeve; ministrstvo za promet ter ministrstvo za pravosodje. Ugotovitve tvorcev te strategije lahko strnemo v par stavkov. Z vidika uvajanja in uporabe IKT je stanje v Sloveniji enako povprečju v EU. Pomanjkljiva pa je ponudba e-vsebin na področju zdravja, učenje, poslovanja, kulturne dediščine in potrošnikov. Poudarja pomen »interoperabilnosti«, ki omogoča integracijo ločenih in nepovezanih sistemov ter razvoj novih, raznovrstnih in inovativnih izdelkov, ki omogočajo zdravo konkurenco in dajejo možnost izbire končnim uporabnikom teh izdelkov. V tej smeri so bili izoblikovani skupni strateški cilji, med katerimi je za potrebe našega članka potrebno izpostaviti zlasti alinejo z naslovom »e-vključenost in e-dostopnost«, ki zasleduje cilj zagotoviti enake možnosti za vključitev v informacijsko družbo za vse skupine prebivalstva. E-dostopnost (ang; eAccessibility) kot potreba po tem, da naj bodo IKT dostopne čim širšemu krogu ljudi, zlasti tistim družbenim skupinam, za katere obstoji nevarnost zapostavljanja ob hitrem napredku tehnologije. Slednje se nanaša tudi na starejše-starajoče se potrošnike na področju mobilne telefonije.

Zanimive so tudi ugotovitve Statističnega urada Republike Slovenije glede uporabe računalnikov in interneta s pomočjo mobilnih naprav med katere prištevamo: mobilni telefon, prenosni ali tablični računalnik ter druge ročne mobilne naprave (dlančnik, MP3 predvajalnik, e-bralnik, ročno igralno konzolo) pri starejših v letu 2013. Večina starejših oseb, ki je internet uporabljala v prvem četrtletju 2013 (23% vseh), je internet uporabljala doma. Delež starejših oseb, ki so uporabljale različne mobilne naprave in prek mobilnega oz. brezžičnega omrežja

do interneta dostopale od drugod kot doma, je v prvem četrtletju 2013 znašal 4%. Takih, ki so za dostop do interneta prek mobilnega oz. brezžičnega omrežja uporabljali prenosni ali tablični računalnik, je bilo 3%, z mobilnim telefonom pa sta na ta način dostopala do interneta 2% starejših oseb. Podatki SURS iz leta 2007 kažejo, da je bilo v stacionarni telefoniji v drugem četrtletju 2007 opravljenih 411,7 milijona minut, v mobilni telefoniji pa 723,2 milijona minut (SURS).

O ekonomskih in družbenih spremembah, ki spreminjajo značilnosti temeljnih spretnosti, ki omogočajo delovanje v delovnem, družinskem in družbenem življenju govori tudi Memorandum EU o vseživljenjskem učenju iz leta 2000, ki določa informacijsko pismenost kot eno od novih temeljnih spretnosti, ki je potrebna za aktivno sodelovanje v družbi znanja. Razdelek 4 memoranduma navaja šest ključnih sporočil, ki ponujajo strukturiran okvir za odprto razpravo o uresničevanju vseživljenjskega učenja:

- zagotoviti splošen in nenehen dostop do učenja za pridobitev in obnovo spretnosti, ki so potrebne za nenehno participacijo v družbi znanja;
- bistveno dvigniti raven vlaganj v človeške vire ter tako, dati prednost tistemu, kar je za Evropo najpomembnejše – njenim prebivalcem;
- razviti učinkovite metode učenja in poučevanja ter okoliščine za nenehno učenje, tj. v vseh življenjskih obdobjih (lifelong), in za večrazsežnostno učenje (lifewide) ;
- pomembno izboljšati poti, ki nam omogočajo, da razumemo in ocenjujemo udeležbo in dosežke, še posebej v neformalnem in informalnem (priložnostnem) učenju;
- zagotoviti, da bo vsakemu omogočen enostaven dostop do kvalitetnega informiranja in svetovanja o učnih možnostih po vsej Evropi in skozi vse življenje;
- zagotoviti možnosti za vseživljenjsko učenje vsakemu učencu kolikor je le mogoče blizu, v njihovih lastnih okoljih in s podporo IKT, kjer je to primerno (Memorandum EU o vseživljenjskem učenju).

Gre za revolucijo, zasnovano na informaciji, ki je sama po sebi izraz človeškega znanja. Tehnološki napredek zdaj omogoča obdelavo, hrambo, pridobivanje in posredovanje informacij v kakršnikoli obliki - ustni, pisni ali vizualni - brez geografskih, časovnih in količinskih omejitev.

4. Mobilna telefonija v Sloveniji

Na spletni strani tehniškega muzeja Slovenije lahko preberemo, da je bila prva generacija mobilnih telekomunikacij v osemdesetih letih preteklega stoletja vezana na analogni sistem NMT (Nordic Mobile Telephone), ki se je iz skandinavskih držav razširil po Evropi in celo po drugih celinah. V Sloveniji je leta 1996 začelo delovati omrežje globalni sistem mobilnih telekomunikacij GSM (Global System for Mobile communications). Od takrat naprej število naročnikov narašča. Tehnološki razvoj je omogočil nadgradnjo mobilnih telekomunikacij in razvoj sistema tretje generacije UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), ki jo nadgrajujejo z novimi tehnologijami. Življenja brez prenosnih (mobilnih) telefonov si težko predstavljamo. To IKT dejstvo ne obvelja samo za delovno aktivne posameznike, pač pa tudi za starejšo generacijo. Osnovni funkciji telefona (zvočni) so se pridružile številne dodatne storitve, kot so na primer pošiljanje kratkih besednih sporočil, fotografiranje, pošiljanje fotografij in videa, predvajanje glasbe, dostop do interneta ipd (Tehniški muzej Slovenije).

Kuhar (2007a) navaja, da mobilne telekomunikacije nedvomno vplivajo na komunikacijske vzorce in imajo zato pomembno vlogo v vsakdanjem življenju. Po podatkih SURS je imelo že leta 2005 svoj mobilni telefon skoraj 90% Slovencev in Slovenk, starih od 10 do 74 let (SURS, 2005). V prihodnosti se bo obseg funkcij in tehnoloških inovacij mobilnih telefonov še razširjal. V drugem članku Kuhar opredeljuje sodobno sebstvo kot socialno zelo kompleksno, ki zahteva obvladovanje številnih veščin, pri čemer zlasti izpostavlja

komunikativno kompetentnost. Le ta ne izvira več samo iz neposrednega komuniciranja, pač pa se izraža preko posredovanih komunikacijskih praks kot so na primer prijateljstva prek računalnika, mobilnega telefona, ipd. (2007b, str. 438). Bulc (2013) izpostavlja vlogo IT stroke in mehkih kompetenc, brez katerih ni moč zagotoviti učinkovitih celostnih rešitev na inovacijah temelječih mislečih okolij.

Ob prebiranju brošure, ki jo je izdalo podjetje Simobil in jo je naslovlilo »Varna uporaba mobilnih telefonov – nasveti in informacije za starejše« se bralec hote ali nehoti zave, da je tvorec brošure želel nagovoriti starejšo populacijo uporabnikov mobilnih telefonov, ki jo pravilno vidi kot širok krog potencialnih ali že obstoječih kupcev mobilnih aparatov. To potrjuje tudi eden izmed zapisanih začetnih stavkov v brošuri: »Mobilni operaterji opažamo, da je tudi večina starejših mobilne telefone zelo dobro sprejela, saj z mobilnim telefonom lažje ohranjajo stik z družino, vnuki in prijatelji. Hkrati jim povečuje občutek varnosti, saj ga lahko uporabijo, ko potrebujejo pomoč« (Simobil). Drugi krajec starostne mavrice pa predstavlja skupina mladih uporabnikov mobilnih telefonov, za katere (in njihove starše oz. skrbnike) je APEK v sodelovanju s SAFE-SI, Zvezo potrošnikov Slovenije, Uradom RS za varstvo potrošnikov, Informacijskim pooblašcem ter mobilnimi operaterji (Debitel, Izi Mobil, Mobitel, Simobil, T2, Tušmobil) pripravil zloženko z uporabnimi informacijami (Forum EMS).

4.1. Mobilna telefonija za starejše osebe

Zaradi večje mobilnosti, lažje uporabe enostavnih telefonov, še posebej pa zaradi večje dosegljivosti, dostopnosti in posledično uporabnosti ob nepredvidljivih situacijah v stiskah mobilne telefone uporabljamo tako mlajše kot tudi starejše generacije. Glede na pokazatelje naraščanja starejšega prebivalstva je potrebno zadostiti spremembam, željam in potrebam starejših oseb in omogočiti naprednejše komuniciranje ob upadlih sposobnostih starejših bodisi zaradi bolezenskih stanj ali zgolj sprememb, ki jih prinašajo procesi staranja. Z uporabo informacijske tehnologije mobilne telefonije je tudi tretja generacija vpeta v sodobno informacijsko družbo. V skladu s tehnološko dovršenimi rešitvami, ko stacionarne telefone vse bolj nadomeščajo mobilni prilagojeni telefonski aparati, omogočajo lažjo vzpostavitev stikov z bližnjimi. Povpraševanje po kakovostnih storitvah in tehnologijah, ki lajšajo življenje se večja iz dneva v dan.

Tako tudi različni operaterji, ponudniki mobilnih telekomunikacij na podlagi hitrega tehnološkega razvoja tržijo tovrstne produkte namenjene izrecno starejši populaciji, kateri bistveno prispevajo k izboljšanju njihove kvalitete življenja. Prilagojene telefonske aparate starejšim uporabnikom pri nas ponujajo Telekom Slovenije, Debitel, Simobil, Tušmobil in Informacijsko tehnološki center Maribor (ITcM). ITcM je v Sloveniji trenutno največji ponudnik različnih modelov mobilnih telefonov za starejše uporabnike. Enostavni mobilni telefoni, namenjeni starejši populaciji, imajo večje osvetljene zaslone, ki omogočajo velik izpis znakov na ekranu, velike tipke, pregledne in preproste menije v slovenskem jeziku, glasovno pomoč pri klicanju (glasovno izbiranje), možnost klicanja telefonske številke s pritiskom na predhodno nastavljeno številko na tipkovnici in glasnejše zvonjenje, združljivi so tudi s slušnimi pripomočki. Večina ima namizni polnilec za lažje polnjenje in zmožljivo baterijo. Poleg osnovnih enostavnejših funkcij so ti enostavni telefoni opremljeni še z SOS-tipko, ki nudi uporabniku klic v sili in pošiljanje SOS-sporočila v nujnih primerih na prej nastavljeno telefonsko številko po lastni izbiri (svojcev, prijatelja, reševalcev,...).

Modeli mobilnih telefonov trenutno največjega slovenskega ponudnika mobilne telefonije, prilagojene starejši populaciji so razdeljeni v 3 skupine starejših uporabnikov: tisti, ki se z njimi prvič srečajo, tisti, ki te že uporabljajo, in skupina starejših naprednejših uporabnikov. V prvo skupino za starejše uporabnike začetnike, ki se prvič srečujejo z mobilnimi telefoni,

sodijo modeli MM431, MM432 in MM460. Osnovni model MM431 nudi enostavno strukturo menija, velik, dobro berljiv zaslon, velike osvetljene tipke, prostoročno klicanje, drsnik za zaklepanje telefona, žepno svetilko, glasno zvonjenje in SOS gumb, ki ob aktiviranju odda alarm in hkrati sproži pošiljanje SMS in klica na predhodno nastavljene klicne številke. MM432 je novejša različica MM431. Po strukturi in delovanju zelo podoben, le da nudi MM432 še barvni zaslon in FM radio. MM460 je model, ki nudi poleg osnovnih funkcij še FM radio, osvetljeno tipkovnico, budilko, koledar in beležnico na hrbtni strani telefona.



Slika 1: Modeli mobilnih telefonov za starejše uporabnike začetnike; MM431, MM432, MM460

Vir: Informacijski tehnološki center, inovativna telefonija

V skupino mobilnih telefonov za starejše uporabnike, ki so že uporabljali mobilne telefone sodijo modeli MM710, MM715 in MM820. Vsi modeli imajo naslednje skupne lastnosti:

- velike osvetljene tipkovnice,
- posebne tipke za: SMS, fotoaparāt, lupo,
- optični indikatorji: slaba baterija, novo sporočilo,
- nastavljen meni za velikost črk tudi pri pisanju SMS sporočil,
- fotoaparāt z bliskavico, lupo za branje, FM radio, avdio predvajalnik, bluetooth,
- združljivost z nekaterimi aplikacijami za medicinske naprave kot so tlakomer, ušesni termometer, oksimeter, merilnik za sladkor v krvi, EKG monitor) in povezava s strežniškim sistemom prek GPRS,
- Model MM715 pa ima še voododporno SOS zapestnico, ki deluje minimalno 20 metrov znotraj stanovanjski površin in do 100 metrov zunaj.



Slika 2: Modeli mobilnih telefonov za starejše uporabnike, ki so že uporabljali mobilne telefone; MM710, MM715 in MM820

Vir: Informacijski tehnološki center, inovativna telefonija

V skupini mobilnih telefonov za naprednejše starejše uporabnike so modeli pametnih telefonov in model MM850. Slednji sodi k novejšim različicam pametnih telefonov, saj ima zaslon na dotik, funkcijo prostoročnega govorjenja, zmogljiv fotoaparata, možnost glasovne navedbe odhodnih in dohodnih klicev, možnost pošiljanja koordinat preko GPRS, ko je SOS funkcija aktivna. Pri tem telefonu si lahko uporabnik nastavi najljubše številke, ki so bodo v seznamu vedno prikazale na prvem mestu. Pošilja lahko SMS in MMS. Ima računalno, budilko, FM radio, svetilko, lupo in avdio predvajalnik.



Slika 3: Model mobilnih telefonov za naprednejše starejše uporabnike, model MM850

Vir: Informacijski tehnološki center, inovativna telefonija

Slovenski mobilni operaterji sicer v omejenem obsegu ponujajo še nekatere druge modele mobilnih telefonov, ki so prijazni starejšim uporabnikom, še vedno pa je trenutna ponudba v slovenskem prostoru precej pomanjkljiva.

5. Empirični del

5.1. Metodologija

V raziskavi so uporabljene kvantitativne in deskriptivne metode. Podatke smo pridobili z anketnim vprašalnikom, s katerimi smo merili odziv starejših oseb na nove in obstoječe tehnologije mobilne telefonije. Pridobljene podatke smo statistično obdelali s programom Microsoft Excel in podatke predstavili v tabelah in grafih. Za zbiranje podatkov raziskave smo uporabili ne-slučajnostno priročno vzorčenje. Podatke smo zbirali v času med 21. 3. 2014 in 22. 3. 2014 v Mariboru.

V raziskavo je vključenih 10 oseb, starejših od 70 let, od tega je 5 oseb ženskega in 5 oseb moškega spola. Vse anketirane osebe so upokojene, stare med 70 in 92 let. Povprečna starost med njimi je 78,4 let; med moškimi 79 let in med ženskami 77,8 let.

Za zbiranje podatkov smo uporabili anketni vprašalnik, s katerim smo merili odziv starejših na tehnologijo mobilne telefonije. Vprašalnik je sestavljen iz 9 vprašanj. Prvi dve vprašanji se nanašata na osnovne podatke starosti in spola anketiranih. Sledijo vprašanja o uporabi mobilnih telefonov, času trajanja uporabe in pogostosti uporabe mobitela. Zatem pa sledijo še vprašanja o poznavanju enostavne mobilne telefonije namenjene starejšim osebam, želja po imetju takšnega telefona in cena, ki so jo anketirani pripravljeni plačati, da bi imeli

takšen mobilni telefon. Anketni vprašalnik je anonimen in je bil izročen naslovnikom, ki so se za sodelovanje v raziskavi odločili prostovoljno, vedoč, da bodo podatki uporabljeni v raziskovalne namene. Razdelili smo 15 vprašalnikov. Izločili smo 4 nepopolno izpolnjene vprašalnike. Zaradi majhnega števila vzorca rezultatov raziskave ne moremo posplošiti na celotno populacijo.

5.2. Rezultati in ugotovitve

Tabela 1: Poznavanje in uporaba tehnologije mobilne telefonije med anketiranimi starejšimi

Spol	M	Ž	Ž	M	Ž	M	M	M	Ž	Ž
Starost	92	88	83	80	78	77	75	71	70	70
Uporaba mobilnega telefona	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	NE	DA	NE
Čas trajanja uporabe mobilnega telefona	1990-99→	2000-09→	Ne vem	2000-09→	2000-09→	1990-99→	1990-99→	/	1990-99→	/
Pogostost uporabe mobilnega telefona	7x na dan	5x na dan	2x na dan	1x na teden	3x na mesec	10x na dan	10x na dan	/	3x na dan	/
Poznate enostavni telefon za starejše	DA	DA	DA	NE	NE	DA	DA	NE	DA	NE
Imate enostavni telefon za starejše	DA	DA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Bi želeli imeti enostavni telefon	DA	DA	NE	DA	DA	DA	NE	NE	NE	NE
Koliko bi plačali za tak telefon	40€	30€	/	20€	20€	30€	/	/	/	/

Tabela 1 (zgoraj) prikazuje uporabo in poznavanje tehnologije mobilne telefonije med starejšimi anketiranimi. 80% anketiranih uporablja mobilne telefone. Skoraj vsi jih uporabljajo dnevno (75%), 1 izmed njih mobilni telefon uporablja tedensko in 1 anketiranka le 3x mesečno. 20% anketiranih mobilnega telefona ne uporablja.

Ravno obratno kažejo odstotki uporabe enostavnih mobilnih telefonov, namenjenih starejšim, in sicer take mobilne telefone uporabljata le 2 anketiranca (20%). Zanimivo, sta to 2 najstarejši anketirani osebi (92 in 88 let). Vse anketirane osebe, ki so mlajše od 75 let pa enostavnih telefonov ne želijo uporabljati. 60% starejših anketirancev pozna enostavne mobilne telefone, namenjene starejšim osebam. Točno polovica vseh anketiranih je izrazila željo uporabljati takšne telefone, zanje so pripravljeni odšteti do največ 40€. 2 od 4 anketiranih, ki ne poznajo enostavnih mobilnih telefonov za starejše, sta izrazila željo po uporabi takšne vrste mobilnega telefona.

6. Zaključek

Mobilna telefonija je od devetdesetih let pa do danes prehodila dolgo razvojno pot, ki pa še zdaleč ni končana. Informacijsko komunikacijska tehnologija se mora zavedati sprememb, ki jih prinaša starajoča se družba, in se temu trendu ustrezno odzvati. Proizvajalci oziroma ponudniki mobilnih telefonov so se začeli zavedati demografske slike potrošniške družbe in so ob obstoječi ponudbi pametnih telefonov ponudili »enostavne mobilne telefone«, prilagojene starejši populaciji. Enostavni mobilni telefoni ponujajo prijazne rešitve kot so velike tipke, zaslone z lahko berljivimi črkami, svetilko, hitre tipke za klicanje, SOS gumb za klic v sili, itd. Kljub velikemu potrošniškemu bazenu, ki ga tvori starostna skupina, s strani

socialno gerontološke stroke poimenovana tudi »tretja generacija«, ugotavljamo, da je ponudba mobilne telefonije za to generacijo še vedno precej pomanjkljiva. Gerontehtnološke rešitve na področju mobilne telefonije dajejo dodano vrednost socialne vključenosti, samostojnosti in varnosti tega dela populacije.

Relativno majhen vzorec anketiranih starejših v naši raziskavi kaže, da večina enostavne mobilne telefone sicer pozna, pa jih vendar ne uporablja. Ugotavljamo, da na njihovo odločitev o uporabi takšnih mobilnih telefonov vplivata tako cena prilagojenega mobilnega aparata kakor tudi sama starost uporabnika.

Literatura

- [1] Bulc, V. 2013. Nova civilizacijska paradigma, izziv sodobnega voditeljstva. Microsoft NT konferenca, Bled. Dostopno prek: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://vibacom.si/upload/NT-microsoft-konferenca-BLED%2520april%25202013.pdf> (24. marec 2014)
- [2] Bukovec, B. (2008): »Z osebno odličnostjo do kakovosti življenja in uspešnega dela«. 20. forum odličnosti in mojstrstva Otočec 2008. Fakulteta za organizacijske študije. Novo mesto. Dostopno prek: http://www.fos.unm.si/media/pdf/forum/20_forum/20_forum2008_bukovec.pdf (16. marec 2014)
- [3] Dannefer D., Phillipson C. (2010): »The SAGE Handbook of Social Gerontology«. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC: Sage Publications.
- [4] Franca, T. (2011): »Harmonizacija pokojninskih sistemov v Evropski uniji in pristop k upokojitveni starosti«. Zbornik 7. festivala raziskovanja ekonomije in managementa. Fakulteta za management Koper. Dostopno prek: <http://www.fm-kp.si/zalozba/ISBN/978-961-266-122-9/prispevki/013.pdf> (15. marec 2014).
- [5] Forum EMS. Dostopno prek: http://www.forum-ems.si/gradiva/publikacije/brosure/otroci_varnost.pdf (24. marec 2014)
- [6] Gričar, J. (2003): »Slovenija kot vir odličnih rešitev in storitev e-poslovanja v procesu globalizacije«. 23. forum odličnosti in mojstrstva Otočec 2013. Fakulteta za organizacijske študije. Novo mesto. Dostopno prek: http://www.fos.unm.si/media/pdf/forum/15_forum/15_forum2003_gricar.pdf (16. marec 2014)
- [7] Hvalič Touzery, S. (2011): »Socialna gerontologija«. Dostopno prek: <http://www.inst-antonatrstenjaka.si/tisk/kakovostna-starost/clanek.html?ID=972> (15. marec 2014). Internetna stran, celotna:
- [8] Informacijsko tehnološki center Maribor. Dostopno prek: <http://www.it-center.si/index.html> (25. marec 2014)
- [9] Ithaca College Gerontology Institute. Dostopno prek: <http://www.ithaca.edu/gerontology/schools/pdf/myths%20and%20facts.pdf> (18. marec 2014)
- [10] Kovač, B. 2010. Starajoča se družba mladih upokojencev. Mladina. Dostopno prek: <http://www.mladina.si/50264/starajoca-se-druzba-mladih-upokojencev/> (17.03.2014).
- [11] Kuhar, M. (2007a): »Vpliv mobilne telefonije na medosebne odnose in sebstvo«. Mobilne refleksije. Fakulteta za družbene vede, Ljubljana 2007, 364 strani. Dostopno prek: <http://uploadi.www.ris.org/editor/1224355790kuharmetkaVplivmobilnetelefonijena.PDF> (23. marec 2014)
- [12] Kuhar, M. (2007b): »Sebstvo v medosebnem komuniciranju«. Annales, Series historia et sociologia, št. 2, let. 17, 429-440. Dostopno prek:

- <file:///D:/Moji%20dokumenti/Downloads/URN-NBN-SI-DOC-S8FKSAAE.pdf> (23. marec 2014)
- [13] Mandič, S., Filipovič Hrast, M. (2011): »Blaginja pod pritiski demografskih sprememb«. Ljubljana. Založba FDV.
- [14] Memorandum EU o vseživljenjskem učenju. Dostopno prek: <http://linux.acs.si/memorandum/prevod/> (23. marec 2014)
- [15] Ministrstvo za delo, družino in socialne zadeve (MDDSZ), 2010. Pregledi ukrepov za spodbujanje aktivnega staranja. Dostopno prek: http://www.mddsz.gov.si/nc/si/medijsko_sredisce/novica/article/1966/6451/ (20. marec 2014)
- [16] Ovsenik, M. (2013): »Ustvarjalnost kot izziv časa«. 25. forum odličnosti in mojstrstva Otočec 2013. Fakulteta za organizacijske študije. Novo mesto. Dostopno prek: http://www.fos.unm.si/media/pdf/forum/25_forum/FO_2013_ZBORNIK_www_ustvarjalnost_kotiziv.pdf (16. marec 2014)
- [17] Ramovš, J. (2004): »Specifika potreb in oskrbe starih ljudi s stališča socialnega dela«. Zdravstveni vestnik, št. 10, let. 73, 721-30.
- [18] Simobil. Varna uporaba mobilnih telefonov – nasveti in informacije za starejše. Dostopno prek: <http://www.simobil.si/bin?bin.svc=obj&bin.id=6C9628A8-C728-1C60-FE2A-8A538C7F42AF> (24. marec 2014)
- [19] Skela-Savič, B., Hvalič Touzery, S. (2014): »Znanja in stališča študentov zdravstvene nege in kliničnih mentorjev do dela s starostniki«. Zdravniški Vestnik, let. 83, št. 2, 102-144.
- [20] Slovensko društvo INFORMATIKA. Dostopno prek: <http://www.drustvo-informatika.si/publikacije/bangemannovo-porocilo/> (17. marec 2014)
- [21] Statistični urad RS, 2013. Dostopno prek: https://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=5923#_ftnref1 (23. marec 2014)
- [22] Strategija razvoja informacijske družbe v RS (si2010). Dostopno prek: http://www.arhiv.mvzt.gov.si/fileadmin/mvzt.gov.si/pageuploads/pdf/informacijska_druzba/si_2010.pdf (22. marec 2014)
- [23] Šelb-Šemerl, J., Rok-Simon, M., Kelšin, N., Ivas, N. (2004): »Staranje prebivalstva v Sloveniji: Demografske spremembe in nekaj posledic za zdravstveno varstvo«. Zdravstveni vestnik, št. 6, let. 73, 477-558.
- [24] Tehniški muzej Slovenije. Začetki mobilne telefonije v Sloveniji. Dostopno prek: http://www.tms.si/index.php?m_id=zaetki-mobilne-telefonije-v-sloveniji (23. marec 2014)
- [25] Turk, Z., Majhenič, M., Slavič, M., Zorko, L., Frangež, M. 2005. Ustanovitev Gerontološkega centra Maribor. Podlage za pilotni projekt: Gradivo za obravnavo in sprejem na seji Mestnega sveta Mestne občine Maribor. Dostopno prek: <http://www.maribor.si/dokument.aspx?id=5531> (14. marec 2014).

Kratka predstavitev avtorjev

Borut Ambrožič, univerzitetni diplomiran pravnik, podiplomski študent delovnega prava in socialne varnosti, poslovnih ved in socialne gerontologije. Je imetnik licence Corporate Social Expert, ISO 26.000, Potrdila o usposobljenosti člana nadzornih svetov in upravnih odborov družb, poslanec Državnega zbora Republike Slovenije, član Inštituta za razvoj družbene odgovornosti (IRDO), član Mednarodne mreže za preprečevanje zlorabe starejših (INPEA), član Inštituta za poslovodno računovodstvo (IPR), raziskovalec in avtor člankov iz področja družbene odgovornosti, delovnega prava in socialne varnosti, trajnostne ekonomije in socialne gerontologije.

Sandra Žlof, univerzitetna diplomirana socialna delavka, doktorska študentka smeri Socialna gerontologija na Alma Mater Europaea. Je članica Inštituta za razvoj družbene odgovornosti (IRDO), članica Mednarodne mreže za preprečevanje zlorabe starejših (INPEA), raziskovalka in avtorica prispevkov s področij družbene odgovornosti, organizacijskih študij, socialnega dela in socialne gerontologije.

Mirjana Feguš, univerzitetna diplomirana pravnica, diplomirala na Pravni fakulteti Univerze v Mariboru na temo: »Pravni prikaz varovalnih institutov s področja pacientovih pravic v republiki Sloveniji«. Je aktivna članica Društva za boj proti raku Štajerske Maribor, kjer z volonterskim – svetovalnim delom pomaga pacientom. Trenutno opravlja pripravništvo na Višjem sodišču Maribor. Je članica Inštituta za razvoj družbene odgovornosti (IRDO) in avtorica člankov s področja družbene odgovornosti in pacientovih pravic.

Rozvita Pfeifer, profesorica nemškega in angleškega jezika. Podiplomska študentka managementa. Od leta 2003 direktorica Zavarovalniške agencije A.P.A. d.o.o., od leta 2004 ustanoviteljica in direktorica Informacijsko tehnološkega centra v Mariboru, ki se posveča ustvarjanju inovativnih in sodobnih rešitev na področju telekomunikacij in informacijske tehnologije. Inovativnost razume kot novo, boljše rešitev obstoječega problema, kar predstavljajo tudi telefoni za starejše osebe, slabovidne in naglušne. Je aktivna članica Rotary kluba Maribor – Park in socialno angažirana v projektih Mladinskega doma Maribor, , Doma Antona Skale v Mariboru, Osnovni šoli Ludvika Pliberška Maribor, itd.

SMO PRIPRAVLJENI NA IZZIV, KI NAM GA PONUJA UPORABA IKT?

ARE WE READY FOR THE CHALLENGES THAT WE OFFERED BY THE USE OF ICT?

Nataša Sorko, Gregor Stojanovič
Društvo Žarek upanja, Dspot d.o.o.
info@zarekupanja.net

Povzetek

V prispevku so predstavljeni nekateri vidiki razvoja sodobnih informacijsko komunikacijskih tehnologij. V uvodnem delu predstavljamo rezultate ameriške raziskave, v kateri strokovnjaki opisujejo svoj pogled na razvoj področja ter trende. V prispevku izpostavljamo pozitivne (izzive) in negativne (slabosti) vidike razvoja tega področja in se sprašujemo, kakšno mesto in vpliv bo v prihodnje imel današnji človek, bo še sploh vzpostavljajal stike z drugimi na osebni ali le še na virtualnem nivoju? V prispevku izpostavljamo dileme evolucije človekovega razvoja. Bo razvoj IKT-ja osvojil nas ali mi njega? V prispevku si postavljamo vprašanje kako različna virtualna okolja in svetovni splet vplivajo na celostni razvoj osebnosti, kako vse to vpliva na medosebno komunikacijo, odnose idr. ter se sprašujemo koliko časa bo potrebnega, da se bo tudi pri komunikaciji preko spleta vzpostavili prepotrebno zaupanje in iskrenost. V zaključku se sprašujemo, kako se bodo v prihodnosti oz. naše prihodne generacije spopadale z vsakodnevnimi problemi in težavami, bodo oz. bomo uspeli razviti ustrezne veščine, ki nam oz. nam bodo pri tem pomagale. Ob koncu izpostavljamo dilemo, kako bomo v prihodnje preživljali prosti čas? V družbi z malimi ali malo večjimi ekrani ali morda v neokrnjeni naravi?

Ključne besede: IKT, splet, komunikacija, stik, interakcija, zaupanje

Abstract

We present some aspects of the development of modern information and communication technologies. In the introductory section presents the results of an American study, in which experts describe his view of the development areas and trends. In this article we highlight the positive (challenges) and negative (cons) aspects of this field, and we wonder what place and influence in the future will have a man today, will not even being set up contacts with others on a personal or only on a virtual level? In this article we highlight the dilemmas of evolution of human development. The development of ICT won us or us it. In this paper we set ourselves the question how different virtual environments and the Internet affect the overall personality development, how does all this affect interpersonal communication, relationships. We wonder how long it will take; it will also be in communication via the Internet to establish a much-needed confidence and sincerity. In conclusion, we

wonder how in the future or our next generations cope with everyday problems and difficulties, and will. We managed to develop the appropriate skills to us and. We will assist in this. At the end highlight the dilemma of how we continue to spend their free time? We will be with a small or a little larger screen in society or maybe the unspoiled nature?

Key words: ICT, internet, communication, contact, interaction, trust

Uvod

Strokovnjaki v različnih raziskavah ugotavljajo, da bo internet postal tako pomemben za človeštvo kot je danes električna energija, kar po drugi strani pomeni, da se bo (se je) splet globoko zakoreninil v življenja ljudi. To prinaša za posameznike številne prednosti, ki jih lahko vidimo kot izzive in tudi slabosti.

V ameriškem raziskovalnem poročilu (2014), ki je bilo objavljeno ob praznovanju 25. obletnice ustanovitve svetovnega spleta, Sir Tim Berners – Lee iz Pew Research Center predstavlja pomembne ugotovitve. Izpostavljen je ključen mejnik pri razvoju svetovnega spleta in informacijsko komunikacijskih tehnologij. To je bila knjiga, izdana leta 1989, ki je predstavljala takratne predloge za »upravljanje informacijskih sistemov«. Njegov koncept in razvoj tehnologij je vnesel preobrat pri uporabi interneta in dostopa do dokumentov in informacij vse uporabnike.

Pew Research Center je tako predstavil eno izmed prvih poročil strokovnjakov o prihodnosti in varni uporabi interneta. Strokovnjaki v poročilu poskušajo predvidevati smernice razvoja svetovnega spleta do leta 2025, kar predstavlja svojevrsten izziv za strokovnjake in razvijalce različnih tehnologij. Američani so mnenja, da bo razvoj informacijskih tehnologij v veliki meri vplival na življenja posameznikov in bo omogočal boljše obveščenost in lažje sprejemanje boljših odločitev.

Kaj nam prinaša prihodnost razvoja informacijsko komunikacijskih tehnologij

Sodobni razvoj zahteva od vseh vključenih vsestransko povezovanje, kar omogoča zbiranje in izmenjavo različnih informacij in podatkov. V prispevku se navezujemo na rezultate in prvo poročilo raziskave, ki sta jo izvedla Pew Research Center's Internet in Elon University's Imagining the Internet Center v sklopu projekta »Internet«. Namen raziskave je analiza odgovorov strokovnjakov o njihovem razmišljanjih in predvidevanjih glede razvoja interneta do leta 2025. Zbiranje podatkov o uporabi informacijsko komunikacijskih tehnologij, ki je bila objavljena v letošnjem letu, je potekalo konec lanskega oz. začetek letošnjega leta (od 25. 11. 2013 do 13. 1. 2014).

Strokovnjaki so v raziskavi potrdili, da je v današnjem času dostop do svetovnega spleta enostaven. Za mnoge je dostop do spleta nujen tudi z vidika njihovega vsakodnevnega delovanja, funkcioniranja in vključevanja v različna delovna in socialna okolja. Dan Lynch, ustanovitelj podjetja INTEROP, je mnenja, da je najbolj uporaben in koristen učinek razvoja informacijsko komunikacijskih tehnologij ta, da omogoča povezovanje ljudi v vsakem trenutku.

Strokovnjaki se v raziskovalnem poročilu praviloma strinjajo glede pozitivnih vplivov, ki jih prinaša razvoj IKT-ja, niso pa si povsem enotni glede posledic, ki jih ta razvoj prinaša.

Pričakujejo različne pozitivne in negativne trende. Menijo, da bo razvoj sodobnih informacijskih tehnologij predvsem in najbolj vplival na stike in interakcije med ljudmi ter na njihovo zdravje, izobraževanje, delo, zabavo ipd. Menijo, da bodo vplivi na ljudi predvsem pozitivni. So pa strokovnjaki hkrati tudi previdni in zaskrbljeni ter menijo, da uporaba svetovnega spleta širše lahko tudi zelo škodljivo vpliva na različne posameznike. V svojih analizah so izrazili zelo veliko pomislekov ob uporabi informacijskih tehnologij glede ohranjanja človeške etike, varnosti in zaupanja ter ohranjanja državljskih svoboščin pri uporabi le teh.

Raziskovalci so zaključili, da bo v prihodnje mogoče še mnogo bolj enostavno deliti različne informacije preko spleta in različnih orodij ter da bo tako vzpostavljen nek nov način komuniciranja ter vključevanja v različne socialne mreže. Bryan Alexander, višji sodelavec na Nacionalnem inštitutu za tehnologijo trdi, da bo tako svet še bolj povezan kot kdaj koli prej ter nadalje meni, da bodo ljudje še pogosteje vzpostavljali prijateljstva in druge oblike stikov, sodelovanja ipd. preko spleta.

Vse to pravzaprav pomeni, da internet v širšem smislu iz življenj posameznikov do določene mere umika pristne človeške stike in odnose ter vnaša neosebno komunikacijo, kar prav gotovo s seboj ne prinaša le pozitivnih učinkov temveč tudi marsikatero neprijetne posledice in slabosti.

Raziskovalci so prepričani, da svetovni splet ponuja veliko količino informacij in podatkov. Dostop do informacij je relativno enostaven. Internet, po njihovem mnenju, predstavlja umetno inteligenco in so prepričani, da bodo tako ljudje razvili višje samozavedanje, kar naj bi vplivalo tudi na njihova vedenja, ravnanja in odločitve. Patrick Tucker meni, da bo zaznati tudi vpliv razvoja sodobnih tehnologij na področju izobraževanja. Bo pa svetovni splet vplival tudi na razmišljanja o ljudeh (eden o drugem), vzpostavljanje zaupanja ipd. Vse to pa s seboj prinaša tudi marsikatero novo preizkušnjo in izkušnjo, s katero se bodo soočali razvijalci kot kasneje tudi uporabniki sami.

Vzpostavljanje zaupanja je neposredno povezano z osebno identiteto posameznika, s katero se oz. se bo na spletu predstavljal. Po eni strani to predstavlja velik izziv za prihodnost. Hkrati pa je v tem delu potrebno razmišljati tudi o slabostih spleta. Tudi pri uporabi svetovnega spleta je potrebno v celostni pogled vključiti dejstva, da so si posamezniki – uporabniki med seboj zelo različni po osebnostnih potezah, lastnostnih, sposobnostih, možnostih ipd. Določena skupina posameznikov se bo zaradi svojih lastnosti in svojega pogleda na svet želela, po nekem notranjem vzgibu, drugim predstaviti tako kot bi si želeli, da bi jih ti drugi videli in ne takšni kot v resnici so. Pri interakcijah preko spleta bo torej zaupanje in iskrenost še bolj na preizkušnji kot pri »klasičnih« vzpostavljanjih novih prijateljstev in stikov.

Raziskovalci so si bili edini, da je in bo tudi v prihodnje odzivnost ljudi na spremembe v vsakodnevnem življenju še hitrejša, kar lahko vpliva tudi na njihovo splošno počutje in zdravje. Ravno odzivnost preko spleta bo gotovo spremenila ali dopolnila številne družbene prakse (dogovor za sestanek, službo, vpliv na spremembe življenjskega sloga ipd.).

Hal Varian, ekonomist pri Googlu, meni, da bo največji učinek svetovnega spleta univerzalen dostop do vsega človeškega znanja. Meni tudi, da bodo ljudje bolj osveščeni, obveščeni in izobraženi.

Po drugi strani se postavlja vprašanje, kaj bi se zgodilo s temi posamezniki, ko naenkrat v določenem trenutku dostop do svetovnega spleta ne bo omogočen. Bodo ti ljudje razvili

dovolj življenjskih strategij, da se bodo znašli v teh novih situacijah? Bodo zmogli tudi v »novih« okoliščinah rešiti najenostavnejše težave? Ali bodo morda zaradi tega ostali nemočni, brez gospoda »spleta«, ki ima vse odgovore na vsa mogoča vprašanja, ki se nam pojavijo?

Raziskovalci so ugotovili, da svetovni splet lahko predstavlja tudi dejavnik tveganja za večanje razlik med bogatimi in revnejšimi ter za pojav različnih oblik nasilja med ljudmi. Oscar Gandy se zaveda, da moramo resno razmišljati o različnih vrstah konfliktov, ki bodo nastajali kot odgovor na vse večje neenakosti med ljudmi. Socialna omrežja bodo tudi v funkciji blažila občutkov izgub in zlorab.

Kakor tudi raziskovalci, v predstavljeni raziskavi, ugotavljajo, bo razvoj sicer univerzalnega in vse-svetovnega dostopa do znanja še dodatno povečeval razlike med bogatimi in revnimi, ne glede na to, da posamezni primeri kažejo, da so ravno npr. določena predavanja, seminarji vrhunskih izvajalcev in predavateljev ipd. dostopni tudi online po celem svetu. Iz česar je mogoče sklepati, da bo vendarle dostop do možnosti, ki jih in jih bo ponujal svetovni splet omejene. Sklepati je mogoče, da bodo različne skupine posameznikov glede na socialno ekonomski status tudi temu primerno različno osveščene in informirane kakšne vrste in oblike pridobivanja znanja svetovni splet ponuja. Kar opozarja in sporoča, da bo verjetno potrebno več pozornosti in aktivnosti nameniti vsesplošnemu obveščanju predvsem o dostopnosti različnih oblik dodatnega izobraževanja za vse skupine posameznikov.

Uporaba sodobnih komunikacijskih tehnologij in omrežij bo z vnašanjem različnih sprememb v življenja posameznikov postajala vse bolj moteča, saj je človek družbeno in socialno bitje, ki za svoj obstoj potrebuje osebne stike, interakcije in komunikacijo.

Na nevarnosti razvoja in uporabe IKT-ja opozarja glavni raziskovalec Bob Brisca iz British Telecoma. Meni, da obstaja možnost, da ljudje ob vpetosti v virtualno okolje izgubijo stik z realnostjo, da bodo stiki med ljudmi bolj površni in manj poglobljeni ter da se bo pri določenih posameznikih razvila večja nevarnost storitve lažjih kaznivih dejanj zaradi odsotnosti osebnega stika. Trend medosebnih odnosov kot posledica povečanega vključevanja v virtualno družbo se bo kazal tudi v manjšem medsebojnem spoštovanju in iskrenosti v odnosih med ljudmi.

Razvoj informacijsko komunikacijskih tehnologij predstavlja velik izziv za gospodarstvo, s katerim je mogoče graditi nov svet. Ponuja pa razvoj različnih možnosti in sposobnosti za sodelovanje in izmenjavo izkušenj tudi na vseh drugih področjih.

Družbeni kontekst sprememb v sodobni informacijski družbi

Družbene in politične spremembe, katerim smo zadnjih dvajsetih let priča, so pomembno vplivale na kakovost življenja mladih. Spremembe družbenega okolja, družinskih odnosov in vlog, pogojev na trgu dela, spremembe na področju izobraževanja so v precejšnji meri življenje mladih zaznamovale z veliko več negotovosti in tveganja. Svet je čedalje bolj kompleksen in za posameznika zahteven. Mladim in odraslim ponuja ideal uspeha, ki temelji na individualnosti, iskanju poti za hitre, vidne dosežke v karieri in pomembnost materialnih dobrin ter svobodi in neodvisnosti. Sodobna družba tako po eni strani razvija individualnost, po drugi strani pa razbija solidarnost in občutek soodvisnosti. Sodobna družba je storilnostno naravnana.

Komunikacija med ljudmi nekoč in danes

Beseda komunicirati izhaja iz latinske besede *communicare*, ki pomeni razpravljati, vprašati za nasvet, posvetovati se. Slovar slovenskega knjižnega jezika jo opredeljuje kot izmenjavati misli, informacije, sporazumevati se. Različni avtorji, ki so se ukvarjali s področjem komuniciranja in so komunikacijo poskušali opredeliti na svoj način.

Interaktivni model komunikacije upošteva povratno komunikacijo.

Dejavniki uspešne komunikacije

V vsako komunikacijo vstopamo s posebnim ali določenim ciljem: informirati, izraziti mnenje, vplivati na druge, dobiti povratne informacije itd. Preden začnemo pogovor, moramo vedeti, kaj želimo s komunikacijo sporočiti. Pri besednem izražanju moramo biti jasni in razumljivi. Pri komunikaciji je priporočljivo, da smo čim bolj jasni v kolikor izražamo svojo mnenja, občutke, opazanj, stališča, želja ipd.

V vsakem pogovoru je pomembno tudi poslušanje. S poslušanjem prejmemo vsebino sporočila, poleg tega pa tudi informacijo o sogovorniku. Dobimo informacijo o tem, kdo je, kakšen je, kakšen je njegov odnos do nas in kakšen vpliv bo imelo sporočilo na nas. Za učinkovito poslušanje moramo biti pripravljeni sprejeti sogovornikovo sporočilo, biti pozorni na vsebino in iskati pojasnila za morebitne nejasnosti.

V neposredni komunikaciji vedno vzpostavimo stik z očmi. Poleg tega opazujemo sogovornikovo nebesedno izražanje, ki kaže na njegov odnos do nas, do sporočila, njegova čustvena stanja, itd. Opazujemo usklajenost besednih in nebesednih sporočil in tako dopolnimo vsebino sporočila. Pomembno je tudi naše vedenje v procesu komunikacije. Če je naša besedna in nebesedna komunikacija usklajena, delujemo iskreno. Zavedati se moramo, da je sogovornik drugačna osebnost od nas, da ima drugačna stališča, pričakovanja, vrednote in čustva. Naše besede vzbujajo v drugih ljudeh drugačne predstave, čustvene povezave in pomene kot pri nas samih. Zato vedno obstaja možnost napačne interpretacije sporočila. Zavedati se moramo, da je potrebno sogovornika sprejeti takšnega, kot je.

Možina in drugi avtorji (1998) pravijo, da je komuniciranje dajanje in prejemanje informacij, oboje pa je podrejeno vplivanju, ki je poleg informiranja, poučevanja, prepričevanja itd. eden temeljnih namenov poslovnega komuniciranja. Vplivamo na posameznike in skupine, s katerimi smo v stiku. Cilji pa morajo biti zastavljeni tako, da so privlačni za vse vključene v komunikaciji. Samo na ta način bomo dosegali dobre rezultate. Seveda pa ne smemo pozabiti, da ima vsak posameznik tudi svoje lastne cilje, ki jih skuša uresničiti. Čim bolj bodo lastni cilji posameznikov usklajeni s cilji organizacije, lažje jih bomo uresničevali in potrebno bo manj vplivanja. Komuniciranje kot vplivanje se ravna po vedenjskih značilnostih ljudi, na katere hočejo vplivati. Najbolj uspešni smo, če uspemo vplivati na delovanje in vedenje ljudi s spodbudami, ki jim prinašajo zadovoljitev njihovih potreb, želja, ciljev. Vedenje je vedno posledica odločanja med želenimi koristmi in neželenimi izgubami, usmerjeno pa je v izpolnjevanje in zadovoljevanje potreb.

V današnjem času pa se vse bolj srečujemo tudi s sodobnimi načini komuniciranja, ki vključujejo različne naprave, s pomočjo katerih je mogoče vzpostaviti stik z drugim. Poudariti je potrebno, da za komunikacijo ni več geografskih ovir in razdalj.

Komunikacija je tako dobila povsem drugi pomen, razsežnosti in okvir, s katerim se lažje sooča mlajša generacija, težje pa starejša.

Vendar je kljub vsem razvojnim dosežkom potrebno slediti zdravemu življenjskemu slogu, ki pomembno prispeva k ohranjanju telesnega in duševnega zdravja ob današnjem pretežno sedečem načinu življenja.

Motivacija za krepitev zdravega življenjskega sloga

Na oblikovanje življenjskega sloga in motivaciji za zdrav življenjski slog vplivajo značilnosti postmoderne družbe, kot jo opredeljuje M. Ule (2000). Hiter življenjski ritem neugodno vpliva na življenjski slog posameznikov in le ti pogosteje uporabljajo nezdrava vedenja in ravnanja ter jih ponavljajo (npr.: pitje alkohola, odsotnost telesnega gibanja, kajenje tobaka, uživanje drugih psihoaktivnih snovi, nezdrava prehrana ipd.), kar posledično vpliva na slabšanje telesnega in duševnega zdravja.

Motivacija je eden najpomembnejših psiholoških procesov, deluje v interakciji in se spreminja ter omogoča posamezniku njegovo enkratnost in neponovljivost (Krajnc, 1982). Je proces izzivanja, usmerjanja in uravnavanja človekove aktivnosti k cilju oziroma zadovoljitvi potrebe, ki je bila izvor motivacije (Marentič-Požarnik, 1988; Razdevšek-Pučko, 1999). Zajema vse silnice in gibalna našega delovanja. Potrebe in nagoni nas spodbujajo, vrednote, ideali ter drugi motivacijski cilji pa so tiste prvine motivacijske situacije, ki nas privlačijo (Musek, 1995). Motivov ne moremo uresničiti, če se ne pojavi ustrezno motivirano obnašanje ali »notranje stanje, ki zbuja, usmerja in vzdržuje vedenje« (Woolfolk, 2002: 318). Vsaka človekova dejavnost je motivirana. Motivacija omogoči človeku, da zadovolji potrebo, cilj, ki si ga je zastavil ali pa mu je bil postavljen (Razdevšek-Pučko, 1999).

Različne motivacijske teorije obravnavajo naravo človekovih potreb in poskušajo določiti njihove specifične potrebe, ki posameznika motivirajo in nadalje pojasnjujejo zakaj se posameznik odloči ravnati na določen način.

Pri motivaciji za zdrav življenjski slog je primerno izhajati iz Vroomove teorije pričakovanj, ki govori o intenzivnosti posameznikove težnje za določeno vedenje in je odvisna od dveh dejavnikov:

- pričakovanja, da bo vedenju sledila določena posledica;
- privlačnosti posledic za posameznika.

Notranja motivacija je prirojeno in naravno nagnjenje za razvoj notranjih sposobnosti preko učenja in zanjo posameznik ne potrebuje zunanjih spodbud (Stipek, 1998), zanjo so značilne notranje spodbude kot npr.: radovednost, želja po spoznavanju, interesi, pozitivna samopodoba, ki neposredno spodbudijo motivacijski proces (Razdevšek –Pučko, 1999; Marentič Požarnik, 2008). Notranja motivacija je dolgoročna, vendar ji je težko slediti, ker zahteva veliko vlaganja čustvene energije ter omogoča učinkovitost posameznika in njegovo aktivno participacijo v socialnem okolju. Jasni cilji so pomemben vir motivacije, še posebej, če si jih zastavimo sami.

Življenjski slog je za vsakega posameznika njegov značilen način življenja, ki ga določa skupina izrazitih vedenj in ravnanj. Le te pa se pojavljajo v določenem časovnem obdobju posameznika, ko se posameznik vključuje v različna socialna okolja in skupine. Življenjski slog lahko vključuje tako zdravju škodljiva in/ali pa zdravju neškodljiva (koristna) vedenja.

V literaturi najpogosteje omenjajo zdravju naklonjen življenjski slog. Čeprav ~~pa~~ se socialna pedagogika kot znanost praviloma sooča ravno s posledicami nezdravega življenjskega sloga,

ki se kažejo v socialni izključenosti zaradi različnih dejavnikov in vplivov, kot npr. različne oblike zasvojenosti, revščina, socialna izključenost ipd.

Življenjski slog se tako oblikuje kot seštevek osebnih izkušenj, prepričanj in življenjskih razmer, v katerih posameznik živi in odrašča od rojstva dalje.

Med pomembnimi dejavniki, ki vplivajo na oblikovanje življenjskega sloga, so vedenjski vzorci staršev, primarno družinsko ter druga socialna okolja. Pri vplivih na oblikovanje življenjskega sloga velja pri posameznikih upoštevati tudi vidik izobraževanja, zdravstvenega in socialnega varstva ter dejavnike okolja (socialni, okoljski, ekonomski, kulturni), ki vplivajo na posamezne izbire posameznikov, skupin oz. skupnosti v določenem trenutku ali obdobju.

Pomemben dejavnik tveganja za razvoj ustrezne motiviranosti za zdrav življenjski slog se skriva v pretirani uporabi IKT-ja. Vse to lahko vodi tudi v oblike tvegane ali škodljive uporabe ter tudi zasvojenosti. Zasvojenost z informacijskimi tehnologijami se prepozna že danes kot ena izmed naraščajočih težav in bolezni sodobnega časa. Tovrstna zasvojenost bo ena težjih oblik, saj programi pomoči osebam, zasvojenim z informacijsko komunikacijskimi tehnologijami ne bodo izhajali iz predpostavke vzpostavitve ti. abstinence, saj je in bo uporaba teh tehnologij nujno potrebna za aktivno participacijo v družbi. Soočali se bomo torej s podobno zasvojenost kot jo poznamo že danes, to pa je zasvojenost s hrano. V prihodnjih letih torej lahko pričakujemo veliko povpraševanje ravno po visokostrokovnih programih pomoči osebam, ki bodo imele težave z zasvojenostjo z internetom. Hkrati pa bo potrebno razviti čim več preventivnih programov, ki bodo predvsem mlajšo populacijo usmerjali v krepitev zdravega življenjskega sloga.

Vrednote

Vrednote so stvari, dogodki, ki jih cenimo, oziroma prepričanja o tem, kaj je dobro ali prav in za kaj si je vredno prizadevati ter se truditi. Za doseganje vrednot smo se velikokrat pripravljani čemu odreči, v njih se kažejo naši cilji, ki odsevajo naš osebni, čustveni, spoznavni, kulturni in duhovni razvoj.

Hierarhično lestvico vrednot je postavil Musek (2000):

- izpolnitvene (samoaktualizacija – pomenijo duhovno rast),
- moralne (vežejo se na dolžnosti, odgovornosti),
- potenčne (vežejo se na uspehe in dosežke),
- hedonske (vežejo se na užitke).

Višje kot smo na vrednostni ravni, tem žlahtnejši so naši cilji.

Posameznik se vrednot družbenega sistema nauči skozi proces socializacije, s ponotranjenjem in prenosom iz generacije v generacijo (Haralambos in Holborn, 2005). Individualni sistem vrednot se oblikuje pri posamezniku v procesu ustvarjanja identitete in oblikovanja osebnega življenjskega sloga in tako predstavlja pomemben del trajnejših posameznikovih življenjskih opredelitev in stilov. Le to pa posamezniku nudi oporo in podporo pri uresničevanju njegovih življenjskih ciljev (Ule, 1996).

Za vrednote je značilno, da so relativno trajne in stabilne (Musek, 2000). Spremembe vrednot so praviloma povezane tudi s spremembo življenjskega stila (Ule, 1996).

Vrednote so tudi družbeno in kulturno pogojene, zasledimo nekaj relativno trajnih vrednot, med katerimi je ena najbolj zaželenih zdravje. Skrb za zdravje temelji na življenjskih vrednotah in navadah (način prehranjevanja, organizacija dela in prostega časa, odnos do telesnega gibanja, kajenje, pitje alkohola, poseganje po drugih drogah ipd.). Na oblikovanje odnosa do lastnega zdravja ima pomemben vpliv starši, vzgojitelji, vrstniki, lastne izkušnje in družbena klima (Škof, 2010; Škof in Stergar, 2010).

IKT ima in bo imel vedno večji vpliv tudi na oblikovanje vrednostnega sistema posameznika. Uporaba IKT ne vpliva posledično samo na oblikovanje sistema vrednot pri posamezniku temveč tudi na osebni, čustveni, spoznavni in duhovni razvoj. Celostni razvoj mlajše populacije že v današnjem času pridobiva nove razsežnosti, saj so mladostniki mnenja, da je mogoče vse najti na svetovnem splet in da ima svetovni splet vse odgovore na njihova vprašanja, kar se kaže tudi v drugačni splošni razgledanosti, ki je praviloma pri mlajši populaciji slabša.

Mnogi so mnenja, da jim določenih stvari ni potrebno vedeti, čeprav so nekoliko starejši mladi oz. odrasli še pred nekaj leti bili prepričani, da temu ni tako. Iz pogovorov s slovenskimi mladostniki ugotavljamo, da imajo tako veliko težav že pri reševanju križank oz. se za reševanje sploh ne odločijo, ker se jim to zdi nepotrebno. To kaže na to, da je svetovni splet do določene mere in v določenih situacijah v veliki meri zmanjšal njihovo potrpežljivost in vztrajnost.

Glede na pretežno sedeči način življenja pa bi bilo nujno potrebno v vrednostni sistem vrednot vključiti telesno gibanje, s katerim bi lahko zmanjšali negativne učinke uporabe svetovne spleta. Ravno telesno gibanje in druge oblike aktivacije posameznikov pa so tudi pomembni varovalni dejavniki, da do razvoja zasvojenosti z internetom ne bi prihajalo tako pogosto.

Zaključek s predlogi ukrepov

Kaj torej prinaša prihodnost?

Bo več komunikacije, bo ta drugačna? Bo imela drugačne vsebine, se bomo pogovarjali na drugačen način, se bom več izražali?

Morda je potrebno na vse skupaj pogledati iz drugega zornega kota? Kako se bomo čez nekaj let soočali z lastnim nezadovoljstvom, kako bomo reševali konflikte, kako bomo zmanjševali različne neenakosti?

Nam bo vse to omogočal splet?

Se bomo znašli v začaranem krogu sodobnih tehnologij?

Kaj nam prinašajo?

Več zadovoljstva?

Več slabe volje, nezadovoljstva?

Kako bomo ohranjali tradicionalne vrednote?

Bomo v zadostni meri opremljeni z različnimi veščinami, ki nam omogočajo se dan danes spopadati z vsakodnevnimi situacijami?

Se bomo s pomočjo različnih sodobnih informacijskih tehnologij še sploh sposobni pogovarjali osebno, vzpostaviti osebni stik? Bo morda zdaj naš sogovornik računalnik, telefon ipd.?

Kako bo vse to vplivala na splošno razgledanost? Bomo morali po vsak odgovor na splet ali bomo morda še znali odgovoriti na kakšno splošno vprašanje?

Bomo morda postali odvisni od informacij in podatkov, ki nam jih in nam jih bo v vedno večjem obsegu ponujalo virtualno okolje?

Glede na izsledke ene izmed evropskih raziskav o varni uporabi interneta (www.safe.si) bi se morali zavedati in soočiti z online tveganji, ki na nas prežijo pri uporabi spleta:

1. Razkrivanje osebnih informacij.
2. Srečanje škodljivih in nasilnih vsebin.
3. Biti žrtev nadlegovanja, zasledovanja, žaljenja.
4. Osebno srečevanje online znancev in neznancev (eden od enajstih otrok).

Slovenija glede na rezultate raziskave sodi med države s srednjim deležem uporabe spleta, ki je nekoliko višja v drugih evropskih državah, hkrati pa tudi z visoko stopnjo online tveganj.

Ugotavljamo, da je informiranost in ozaveščenost glede uporabe svetovnega spleta med odraslimi neustrezna, kar so potrdile tudi evropske raziskave. S tega vidika bi bilo potrebno pripraviti in izvesti določene aktivnosti in programe, ki bi prispevale k boljši osveščenosti odraslih. Zavedamo se, da le odrasli, ki bodo dovolj dobro osveščeni in opremljeni s pravimi informacijami, lahko svoje mladostnike usmerjajo v pravo smer glede uporabe svetovnega spleta in jih opozarjajo ter jim svetujejo glede nevarnosti, ki na spletu prežijo na njih.

Uporaba interneta naj ne temelji na tehničnih veščinah uporabe, ampak na razvoju kritičnega mišljenja, presoje in odgovornega ravnanja pri uporabi novih tehnologij, predvsem v tistih situacijah, ko naletimo na kritične vsebine.

Kakovostno preživljanje prostega časa postaja eno pomembnejših področij v življenju vsakega posameznika. Namenjamo ga počitku, razvedrilu in razvoju osebnosti. Prosti čas pozitivno vpliva na zdravje, telesni in duševni razvoj. Skupno preživljanje prostega časa staršem in otrokom omogoča krepiti njihov medosebni odnos, ki vključuje zaupanje, občutek povezanosti, varnosti ter komunikacijo. Odrasli se vse premalo zavedamo, da je zgled najučinkovitejše vzgojno sredstvo takrat, ko govorimo in delamo enako.

Haralambos in Holborn (2005: 260) opisujeta prosti čas kot preostanek časa, ko so izpolnjene druge obveznosti kot npr. delovne in nedelovne obveznosti in fiziološke potrebe. Podobno prosti čas definira tudi Derganc (2004: 29). Povzamemo lahko, da je prosti čas tisti čas, ki ga posameznik preživlja neodvisno od poklicnih, družbenih in družinskih potreb ter obveznosti in je to čas namenjen posameznikovim individualnim interesom. Posameznikovo vedenje v prostem času je tudi odraz njegovih individualnih potreb in ne pričakovanj drugih, posameznik deluje avtonomno in ima možnost samoizražanja in samouresničevanja (Derganc, 2004; Kristančič, 2007).

Prosti čas opravlja tri tesno med seboj povezane funkcije (Derganc, 2004; Kristančič, 2007):

- počitek (proces sprostitve in obnavljanja telesnih in psihičnih moči, omogoča razbremenitev od intelektualnih ali fizičnih naporov);
- zabava in razvedrilo (prinaša ugodje, pomaga pri ustvarjanju ustreznega razpoloženja in pri vzpostavljanju ustreznih socialnih stikov in interakcij med posamezniki);
- razvoj osebnosti (ob prostočasnih dejavnostih posamezniki razvijajo osebnost po področjih: telesno, intelektualno, čustveno, estetsko, delovno, moralno, socialno).

Vključevanje v prostočasne dejavnosti se pri posameznikih kaže v večji socialni vključenosti, bolj razširjeni socialni mreži in vpliva na posameznikovo socializacijo. Socializacijo razumemo kot proces, ko je posameznik v stiku z družbenim okoljem, z drugimi ljudmi ter si ob tem izoblikuje osebnost in identiteto. Socializacija poteka v vseh življenjskih obdobjih, vendar se razlikuje po obdobjih.

Če zaključimo, razvoj informacijsko komunikacijskih tehnologij je proces, ki poteka in nanj neposredno ni mogoče vplivati. Lahko mu le sledimo. Informacijsko komunikacijske tehnologije postajajo pomemben del našega vsakdana in so potrebne za opravljanje nalog, ki jih moramo vsakodnevno opraviti v različnih okoljih (služba, šola, doma, stiki s prijatelji, sorodniki ipd). V pretežni meri so nam v pomoč, saj naše obveznosti lažje in hitreje opravimo. IKT nam omogoča različne prihranke. Za naloge porabimo manj časa, naloge so opravljene bolj kvalitetno in bolj zanesljivo in z manj nastalimi materialnimi stroški. Tudi stroški uporabe IKT-ja se znižujejo.

Vendar menimo, da so komunikacija in osebni stiki za človeka izjemno pomembni, tudi z vidika samega preživetja. Ravno iz tega razloga, bo v prihodnje potrebno še bolj osveščati posameznike o teh vrlinah in kvalitetah, ki jih življenja prinaša ter da samo stik preko družabnih omrežij ne zadošča.

Menimo, da bi IKT s svojimi prednostmi lahko omogočil tudi to, da bi ljudje več časa preživeli skupaj, ta čas namenili kakovostni komunikaciji in skupnemu bivanju. To je prav gotovo eden najpomembnejših izzivov, ki ga ponuja razvoj in uporaba IKT-ja in s katerim bi se bilo vredno in potrebno spopasti. Tako bi tudi slabosti, ki jih lahko prinaša pretirana uporaba IKT-ja zmanjšali. Za vse to pa bi morali biti posamezniki ustrezno motivirani in spodbujeni ter bi hkrati morali videti tudi prednosti takšnega načina življenja. Na kratko: videti bi morali čim hitrejšo pozitivno rešitev, ki bi jim jo takšna življenjska usmeritev prinaša. Živimo namreč v času, ko vsi pričakujejo hitre rešitve in niso pripravljeni dolgo čakati in veliko energije in časa vlagati v določene cilje, ki si jih zastavijo.

Ob komunikaciji, motivaciji in vrednotah bi bilo potrebno kot varovalni dejavnik pred negativnimi vplivi IKT izpostaviti tudi vztrajnost posameznikov ter prepričanje, da instant rešitve, hitre rešitve niso vedno najboljše in da se do cilja lahko pride tudi po nekoliko daljši poti.

Nevarnost in slabost pa se skriva v tem, da v določenih situacijah IKT ponudi zelo hitre rešitve in poti do cilja, kar je za današnji čas to, kar si vsi želijo in pričakujejo.

Vse novosti, tudi uporaba IKT-ja, s seboj torej prinaša pozitivne in tudi manj pozitivne spremembe.

Literatura in viri

- [1] Boben Bardutzky, D. (2004). *Posebne skupine ljudi, ki so odvisni od alkohola*. V: Čebašek – Travnik, Z., Rus Makovec, M. (2004). *Osnove zdravljenja odvisnosti od alkohola*. Ljubljana: Psihiatrična klinika (44-51)
- [2] Boben Bardutzky, D., Boben, D., Čebašek-Travnik, Z., Levačič, M., Sorko, N., Zorko, M. (2010). *Pot v odraslost: z ali brez alkohola. Rezultati raziskave med slovenskimi srednješolci*. Ljubljana: Društvo Žarek upanja.
- [3] Batistič-Zorec, M. (2000). *Teorije v razvojni psihologiji*. Ljubljana: Pedagoška fakulteta
- [4] Derganc, S. (2004). *Prosti čas mladih*. Ljubljana: Salve: Društvo Mladinski ceh.
- [5] Haralambos, M. in Holborn, M. (2005). *Sociologija: teme in pogledi*. Ljubljana: DZS.
- [6] Kristančič, A. (2007). *Svoboda izbire – moj prosti čas*. Ljubljana: A. A. Inserco, d.o.o.
- [7] Krajnc, A. (1982). *Motivacija za izobraževanje*. Ljubljana: Delavska enotnost.
- [8] Marentič-Požarnik, B. (1988). *Dejavniki in metode uspešnega učenja*; Ljubljana: Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani.
- [9] Marjanovič Umek, L. in Zupančič, M. (2004). *Razvojna psihologija*. Ljubljana: Filozofska fakulteta.
- [10] Možina, S., Tavčar, M., Kneževič, A., Poslovno komuniciranje (1998). Maribor: Obzorja.
- [11] Musek, J., Pečjak, V. (1995). *Psihologija*. Ljubljana: Educy.
- [12] Musek, J. (2000). *Nova psihološka teorija vrednot*. Ljubljana: Inštitut za psihologijo osebnosti & Educy.
- [13] Nastran Ule, M. (1997). *Temelji socialne psihologije*. Ljubljana: Znanstveno in publicistično središče.
- [14] Poljšak Škraban, O. (2004). *Obdobje adolescence in razvoj identitete*. Ljubljana: Pedagoška fakulteta.
- [15] Praper, P. (1996). *Razvojna analitična psihoterapija*. Ljubljana: Inštitut za klinično psihologijo.
- [16] Razdevšek-Pučko, C. (1999). *Motivacija in učenje - Teze predavanj*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.
- [17] Stipek, D. (1998). *Motivation to learn. From Theory to Practice*. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- [18] Škof, B. (2010). *Spravimo se v gibanje – za zdravje in srečo gre: kako do boljše telesne zmogljivosti slovenske mladine?* Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- [19] Škof, B., Stergar, E. (2010). *Izrazoslovje – pojasnitev nekaterih pojmov, povezanih s športno dejavnostjo*. V: Škof, B. (ur.). *Spravimo se v gibanje – za zdravje in srečo gre: kako do boljše telesne zmogljivosti slovenske mladine?* Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- [20] Ule, M. (2000). *Mladi v družbi novih tveganj in negotovosti*. V: Ule, M. idr. (2000). *Socialna ranljivost mladih*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.
- [21] Woolfolk, A. (2002). *Pedagoška psihologija*. Ljubljana: Educy

Elektronski viri

- [1] <http://www.pewinternet.org/> - elektronski vir – zadnji vpogled: 2. 4. 2014
- [2] <http://www.safe.si> - elektronski vir – zadnji vpogled: 10. 4. 2014

Kratka predstavitev avtorjev

Nataša Sorko, univ. dipl. soc. ped., dipl.ekon., je predsednica Društva Žarek upanja in strokovni vodja programov psihosocialne obravnave oseb s težavami zaradi odvisnosti od alkohola in njihove pomembne bližnje osebe. Je tudi vodja programa za mladoletne otroke, ki se spopadajo s težavami zaradi odvisnosti od alkohola. Je strokovna delavka na področju socialnega varstva z opravljenim strokovnim izpitom iz socialnega varstva in članica raziskovalne skupine v Društvu Žarek upanja. Je avtorica več strokovnih člankov in predavateljica na strokovnih in znanstvenih posvetih doma in v tujini. Avtorica prispevka je bila odlična in zaupanja vredna organizatorica več strokovnih posvetov in konferenc s področja zdravljenja in obravnave alkoholizma, se aktivno in strokovno vključuje v psihosocialno obravnavo odvisnosti od alkohola, preventivne in raziskovalne aktivnosti. In je doktorska kandidatka na Pedagoški fakulteti, smer socialna pedagogika.

Gregor Stojanovič je direktor in solastnik podjetja Dspot d.o.o., katerega dejavnost je izdelava visokokakovostnih, prijaznih in učinkovitih spletnih aplikacij. Podjetje Dspot d.o.o. se je v zadnjih letih razvilo v moderno organizirano podjetje, ki ponuja vse vrste spletnih rešitev v povezavi z vrhunskim servisom, izobraževanjem in dodatnimi storitvami. Njihove aplikativne rešitve so rezultat izključno lastnega razvoja z razvito lastno franšizo za spletne aplikacije in se uvrščajo med redke ponudnike spletnih aplikacij (ASP - application service provider) v Sloveniji, ki lahko hitro in poceni zagotovi učinkovite in zanesljive storitve.

