

# Učni cilji in kurikuli v računalništvu in informatiki

<sup>1</sup>Nataša Mori, <sup>1,2</sup>Andrej Brodnik

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Večna pot 113, 1000 Ljubljana

<sup>2</sup>Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, Glagoljaška 8, 6000 Koper  
 natasa.krstan@fri.uni-lj.si; andrej.brodnik@fri.uni-lj.si

## Izvleček

Slovenske osnovne in srednje šole so vedno bolj sodobne, opremljene z novimi računalniki, tablicami in interaktivnimi tablam. Nemalo je izobraževanih v seminarjih o tem, kako uporabiti novo informacijsko-komunikacijsko tehnologijo in kako z njeno pomočjo poučevati računalništvo in informatiko. Toda ali sploh vemo, kaj učiti pri računalništvu in informatiki? Najprej moramo razjasniti, kakšne vsebine je treba učiti, šele potem se bomo lažje in bolj smiselno odločili, kako razložiti in predstaviti snov. Zato smo primerjali svetovno znane ameriške kurikularne standarde CSTA K-12, angleško poročilo The Royal Society ter bavarski učni načrt z našimi učnimi načrti in cilji, da bi ugotovili bistvene razlike. Spoznali smo, da je bistvena razlika pri vsebinah algoritmov in programiranja, ki so obvezne (ali izbirne) v ZDA, Angliji in na Bavarskem, v Sloveniji pa so večinoma izbirne in precej bolj skope ali pa jih celo ni.

**Ključne besede:** kurikulum, učni načrt, računalništvo in informatika, srednja šola, učni cilj.

## Abstract

### Comparison of Learning Objectives and Curricula of Computer Science

Slovenian primary and secondary schools are becoming more modern, equipped with new computers, tablets and interactive whiteboards. There are many educational seminars on how to use all this new information and communication technology (ICT) and how to teach Computer Science with ICT. But do we even know WHAT to teach in a Computer Science course? Once we clarify what should be taught, then we can decide how to explain and present the content. Therefore, we compared CSTA K-12 Computer Science Standards, the English Royal Society Report and Bavarian curricula with the current Slovenian curriculum and learning objectives to ascertain significant differences. The major difference has been found in the topics of algorithms and programming, which are mandatory (or optional) in the United States, England and Bavaria, but in Slovenia these topics are mostly optional and much more limited, or there are none.

**Key words:** Curriculum, Computer Science, Secondary school, Learning objective

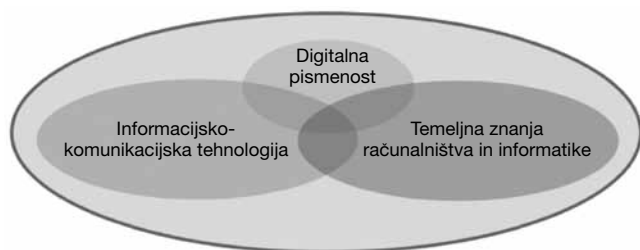
## 1 UVOD

Zadnjih nekaj let po vsem svetu izvajajo reforme na področju računalništva in informatike v osnovnih in srednjih šolah. Razlog tiči v hitrem razvoju tehnologije, ki ji javne organizacije niso mogle slediti. Počasi so začeli računalništvo in informatiko zamenjevati z informacijsko-komunikacijsko tehnologijo, z uporabo računalnika ali še huje, s poučevanjem pisarniških orodij. V angleškem dokumentu (The Royal Society, 2012) so jasno zapisali, kaj naj bi pomenil pojem računalništvo in informatika. Računalništvo in informatika je povezan skupek treh delov, kar je prikazano na sliki 1. Vključuje temeljna znanja s področja računalništva in informatike, digitalno pismenost in informacijsko-komunikacijsko tehnologijo. Z digitalno pismenostjo mislimo na spretnosti in kompetence, ki jih po-

trebujemo za odgovorno uporabo tehnologije. Informacijsko-komunikacijska tehnologija pa je orodje, s katerim pridemo do podatka in informacije, torej uporaba različnih naprav in aplikacij.

Ravno zaradi nerazlikovanja treh povezanih, vendar različnih delov računalništva in informatike so strokovnjaki začeli posodabljati učne načrte, definicije in vsebine računalništva in informatike. Najpomembnejši v tem pogledu sta ZDA in Anglija, katerih učna načrta sta tudi bolj podrobno opisana v članku. Poleg njiju so pomembne tudi druge države, ki jih nismo omenili podrobneje, npr. Poljska ali Slovaška, ki sta z reformo dosegli, da je računalništvo in informatika obvezni predmet v osnovni in sred-

nji šoli, v Švici in na Nizozemskem so dosegli, da je predmet obvezen v osnovni šoli in prvem letniku srednje šole, na Novi Zelandiji pa so po angleški reformi oblikovali nov predmet računalništvo in informatika ter programiranje, ki je obvezen zadnja tri leta srednje šole (Guerra, 2012). Tudi v Sloveniji se počasi zavedamo, da problem obstaja in da je potrebna posodobitev. Ker v Sloveniji nimamo analize, kaj bi bilo treba spremeniti (če sploh), smo se lotili primerjave učnih načrtov in učnih ciljev pomembnejših držav s Slovenijo.



Slika 1: Kaj vključuje predmet računalništvo in informatika

## 2 RAZVOJ KURIKULOV

Kurikul ali učni načrt je dokument za posamezni tip šole, ki opredeljuje splošne cilje in kompetence, vsebine ter standarde znanja za posamezni predmet. Kot sta se razvijala računalništvo in informatika, so se razvijali tudi učni načrti, saj niso več zadoščali potrebam po novih znanjih. V svetu so se začele reforme na področju računalništva in informatike, saj je bilo treba temeljito spremeniti cilje in standarde znanja, postaviti nove učne načrte in oblikovati nove predmete. Prvi reformi sta se zgodili v Angliji in ZDA, kasneje pa so reforme zajele še druge države, tudi Slovenijo.

### 2.1 ZDA

Prvi dokument, ki se je dotaknil problematike poučevanja računalništva in informatike glede na učni načrt, je bil *A Model Curriculum for K-12 Computer Science* iz leta 2003 (CSTA, 2003). Z njim so izpostavili dejstvo, da je računalništvo in informatika učni predmet tudi v srednjih šolah ter zakaj bi ga morali poučevati in kako. Oblikovali so temeljno definicijo, ki pravi, da je računalništvo in informatika proučevanje računalnikov in algoritmičnih procesov, vključno z njihovimi temelji, njihovo strojno opremo in sestavo programske opreme, njihovo uporabo in njihovim vplivom na družbo.

Temeljno razumevanje računalništva in informatike omogoča učencem, da so tako izobraženi uporabniki tehnologije kot tudi inovativni ustvarjalci, sposobni načrtovanja računalniškega sistema z namenom izboljšanja kakovosti življenja vseh ljudi.

Poučevanje računalništva in informatike so razdelili na tri povezane sklope (CSTA, 2003):

- Computer Science – temeljna znanja računalništva in informatike,
- Information Technology – uporaba informacijske tehnologije,
- Fluency – učenje in uporaba novih informacijskih tehnologij s pomočjo algoritmičnega razmišljanja pri reševanju problemov.

ACM je s prvim modelom kurikula za K-12 (CSTA, 2003) zastavil štirinivojski model (four-level framework):

- nivo I: od prvega do devetega razreda osnovne šole, predmet je obvezen in razlaga temelje računalništva in informatike;
- nivo II: prvi ali drugi letnik srednje šole, predmet je prav tako obvezen in se osredinja na računalništvo in informatiko v modernem svetu;
- nivo III: drugi ali tretji letnik srednje šole, predmet je izbiren, obravnava računalništvo in informatiko kot analiziranje in kreiranje;
- nivo IV: tretji ali četrti letnik srednje šole, predmet je prav tako izbiren in pokriva različne teme računalništva in informatike.

Leta 2011 so pripravili posodobljeni dokument *CSTA K-12 Computer Science Standards* (CSTA, 2011), nadaljevanje omenjenega dokumenta iz leta 2003. V novem dokumentu so ponovno izpostavili pomanjkanje standardov v ameriških srednjih šolah na področju računalništva in informatike in poudarili računalniško razmišljanje. Zajeti so standardi za poučevanje računalništva in informatike v K-12 z namenom povečanja računalniške spretnosti in računalniških kompetenc. Za razliko od prejšnjega štirinivojskega modela so pripravili trinivojski model:

- nivo I: od prvega do šestega razreda osnovne šole; predmet je obvezen, aktivno učenje konceptov računalništva in informatike s preprostimi idejami;
- nivo II: od šestega do devetega razreda osnovne šole; predmet je izbiren, učenec zna koncepte računalništva in informatike razložiti sebi in drugim;

- nivo III: od prvega do četrtega letnika srednje šole, v katerem se nivo razdeli na tri podnivoje: računalništvo in informatika v modernem svetu, koncepti in principi računalništva in informatike, specifična področja računalništva in informatike.

Na tem modelu so združili razrede v posamezen nivo, vse od vrtca (prvi razred v Sloveniji) do konca srednje šole. Do šestega razreda osnovne šole je prvi nivo, od šestega do devetega razreda je drugi nivo in srednja šola je tretji nivo.

Na prvem nivoju bi morali predmet računalništvo in informatika integrirati v druge obvezne predmete (recimo v družboslovne predmete, jezike, matematiko, naravoslovne predmete), pri katerih bi se vsi učenci aktivno učili konceptov računalništva in informatike s preprostimi idejami računalniškega razmišljanja. Izkušnje takšnega učenja bi morale biti motivacija in razmišljanje o tem, da sta računalništvo in informatika pomemben del v življenju.

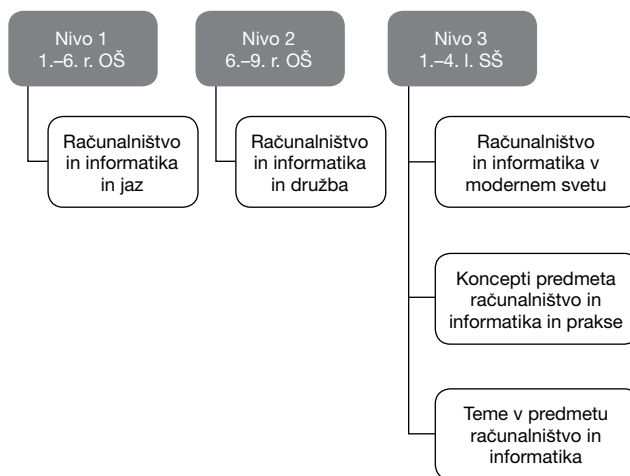
Na drugem nivoju bi bili predmeti lahko še vedno integrirani v druge obvezne predmete ali pa bi jih celo poučevali kot samostojne izbirne predmete. Učenci bi začeli uporabljati računalniško razmišljanje kot orodje pri reševanju problemov. S tem bi izboljšali zaznavanje sebe kot iniciativnega in samostojnega reševalca problemov.

Tretji nivo je razdeljen na tri podnivoje, kot je prikazano na sliki 2. Prvi podnivo naj bi bil obvezen za vse dijake, medtem ko bi bila druga dva izbirna. Vsi trije podnivoji bi se osredotočili na različen vidik računalništva in informatike kot znanstvene discipline. Učenci bi se morali naučiti reševanja realnih problemov in aplicirati računalniško razmišljanje v razvoj rešitve. To bi naredili s sodelovalnim učenjem, z vodenjem projekta in učinkovitim komuniciranjem. V tretjem nivoju so predlagani trije predmeti.

- Nivo 3A – računalništvo in informatika v modernem svetu. Predlagano za prvi ali drugi letnik srednje šole, kjer bi bil predmet obvezen za vse dijake. Učenci bi razumeli temeljne računalniške principe in prakse, tako da bi se lahko s tem znanjem utemeljeno odločili in znali uporabiti računalniška orodja in tehnike v kateri koli karieri, ki bi si jo izbrali. Razumeli bi tudi družbeni in etični vpliv svojih odločitev, ki bi jih opravili s pomočjo računalniške tehnologije v službi ali doma.
- Nivo 3B – računalniški koncepti in prakse. Predlagano za drugi ali tretji letnik srednje šole, kjer

bi si dijaki lahko izbrali predmet. Bolj poglobljen študij računalništva in informatike in njegovega razmerja do drugih disciplin. Vključuje velik del algoritmičnega reševanja problemov in sorodnih aktivnosti. Ena od možnih izpeljav predmeta je kar po *Computer Science Principles course* ([www.apcsprinciples.org](http://www.apcsprinciples.org)).

- Nivo 3C – vsebine računalništva in informatike, predlagano za tretji ali četrty letnik srednje šole, kjer bi bil predmet izbiran. Dijaki bi si izbrali specifično področje računalništva, recimo AP Course (The College Board, 2010), ki se poglobi v razumevanje in programiranje v Javi. Predmet bi bil lahko kar v obliki projekta.



Slika 2: **Struktura standardov predmeta računalništvo in informatika, trinivojski model (CSTA, 2011)**

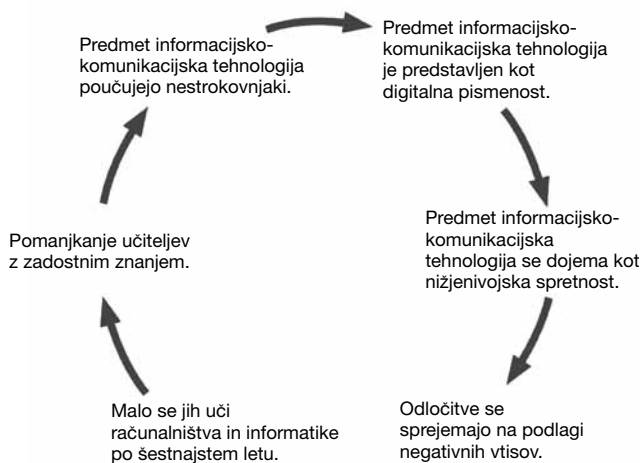
Američani v dokumentu *CSTA K-12 Computer Science Standards* (CSTA, 2011) govorijo o petih povezanih stebrih računalništva in informatike (strands):

- računalniško razmišljanje (Computational Thinking),
- sodelovanje (Collaboration),
- računalništvo v praksi (Computing Practice),
- računalniki in komunikacijske naprave (Computers and Communication Devices) in
- skupnost, globalni in etični vpliv (Community, Global and Ethical Impact).

*Računalniško razmišljanje* je pristop k reševanju problemov na način, ki ga lahko implementiramo z računalnikom. Vključuje uporabo konceptov, kot so abstrakcija, rekurzija in iteracija, procesiranje in analiziranje podatkov ter ustvarjanje realnih in navideznih predmetov (CSTA, 2011).

## 2.2 Anglija

Za Američani so se aktivno lotili problematike poučevanja računalništva in informatike tudi v Angliji. V njihovem pomembnejšem dokumentu z začetka leta 2012 *Shut down or restart?* (The Royal Society, 2012) so podobno kot Američani identificirali problem trenutnega učnega načrta, problem učiteljev računalništva in informatike ter podali priporočila za spremembe. Kot kaže slika 3, so problemi povezani, in če ne bo prišlo do rešitve, se bodo vrteli v začaranem krogu.



Slika 3: Sklenjeni krog problematičnih točk (The Royal Society, 2012)

Angleška organizacija The Royal Society (2012) pravi, da bi vsak otrok moral imeti možnost in pravico, da se v šoli uči računalništva in informatike. Računalništvo in informatiko so razdelili na Computer Science, Information Technology in Digital Literacy. Vsi trije sklopi bi morali biti enakovredno zastopani tudi pri poučevanju računalništva in informatike. V praksi je področje pridobivanja temeljnega znanja računalništva in informatike večkrat pomanjkljivo ali celo izpuščeno (The Royal Society, 2012).

Marca 2012 je angleško združenje Computing at School (CAS, 2012) izdalo predlog učnega načrta predmeta računalništvo in informatika po smernicah zgornjega dokumenta. Razdelili so ga na pet ključnih stopenj (key stage), od katerih so prve štiri stopnje obvezne za vse otroke, zadnja pa je izbirna. Stopnje označujejo, kaj bi moral znati učenec po končani stopnji. Osredinijo se na obvezne vsebine, ki so jih razdelili na pet glavnih področij:

- algoritmi (Algorithms),
- programi (Programs),

- podatki (Data),
- računalniki (Computers),
- komunikacija in internet (Communication and the Internet).

Kot posledica reforme, ki sta jo začeli organizaciji The Royal Society in Computing At School, je v Angliji prišlo do ključnih sprememb:

- predmet računalništvo in informatika je postal del mature (English Baccalaureate),
- ime informacijsko-komunikacijska tehnologija je bilo preoblikovano v računalništvo (Computing), spremeni se tudi ime predmeta,
- v nacionalnem učnem načrtu postane predmet računalništvo in informatika obvezen za vse učence, stare od pet do šestnajst let.

V učnem načrtu je podrobno opredeljeno, kaj morajo učenci znati v posamezni stopnji (key stage). Učenci se tako učijo algoritmičnega razmišljanja in pisanja preprostih programov že pred enajstim letom starosti. Seveda to ne pomeni, da programirajo v katerem od programskih jezikov, ampak se učijo s pomočjo iger, kot so CS Unplugged (Bell, 2009). Šele v stopnjah 3 in 4 se učenci začnejo učiti programiranja, pri čemer pa jezik ni eksplicitno definiran. Učni načrt tako zahteva, da otroci po enajstem letu starosti zamenjajo Scratch (in podobne vizualne programe) za pravi programski jezik (Brown, 2014).

Poleg omenjenih organizacij, od katerih je bila odvisna reforma, se je po Angliji razvilo tudi ogromno prostovoljnih projektov, ki spodbujajo računalništvo in programiranje na različne načine. Kot zanimivost: tudi Raspberry Pi je ena od teh iniciativ, ki je želela ponuditi poceni mini računalnik.

Z novim predmetom v učnem načrtu se bodo pojavile nekatere težave:

- Predmet računalništvo in informatika učijo že v osnovni šoli, v kateri pa učitelji nimajo znanja o algoritmih.
- Ne smemo pozabiti na digitalno pismenost, ki je prav tako pomembna. Vključena bi morala biti v vse predmete skozi celotno šolanje, vendar ni še natančno opredeljeno, kje in kako.
- Profesionalni razvoj in učitelji – kako pridobiti kompetentne učitelje, ki bodo učili računalništvo in informatiko. Pridobiti in izobraziti je treba nove učitelje ter naučiti že zaposlene učitelje.

Zato so naredili državno šolsko mrežo, v katero so včlanjene šole in učitelji, ki si med seboj pomagajo pridobiti novo znanje in izkušnje. Pri tem jim

finančno pomaga tudi ministrstvo, ki dovoljuje glavnim učiteljem (master teacher),<sup>1</sup> da en dan v tednu poučujejo ostale učitelje (Brown, 2014).

## 2.3 Slovenija

Tudi v Sloveniji se dogajajo spremembe na področju računalništva in informatike, tako v osnovni kot srednji šoli. V osnovni šoli bo prvič izveden neobvezni izbirni predmet računalništvo že v četrtem razredu, za gimnazije pa pripravljajo nov interaktivni učbenik. Spremembe so zajete tudi v predmetnem izpitnem katalogu za splošno maturo iz predmeta informatika, v katerem so povzeli pomembnejše cilje Amerikanov in Angležev (PIK, 2013):

- pridobivanje in razvijanje temeljnega znanja iz računalništva in informatike,
- sposobnost uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije v navezavi z drugimi znanji,
- razvoj digitalne in informacijske pismenosti.

Primerjavo osnovnošolskih vsebin in učnih ciljev je naredila že Matejka Tomazin, ki je podrobno predstavila in primerjala ameriški ACM K12 in slovenski učni načrt. Medtem ko v slovenskem učnem načrtu za osnovno šolo prevladuje poučevanje uporabe računalnika, so v ameriškem že jasno zapisani cilji, kot so predstavitev informacij z dvojiškim številskim sistemom, razumevanje delovanja algoritma, različne strategije reševanja problemov. Več ciljev je tudi s področja računalniških omrežij, ki pa jih v slovenskih šolah kljub izbirnemu predmetu računalniška omrežja učenci ne spoznajo (Tomazin, 2007).

V našem članku se osredinjamo le na gimnazije, saj je predmet informatika obvezen in se dijaki lahko odločijo tudi za maturo iz tega predmeta. Slovenija sicer že ima učni načrt predmeta informatika, vendar je precej splošen in zelo fleksibilen. Ker je predmet obvezen le v prvem letniku, v vseh ostalih letnikih pa izbirni, se učitelj sam odloči, katere vsebine iz učnega načrta bo predaval v prvem letniku in katere v ostalih letnikih. Velikokrat se zgodi, da učitelj v prvem letniku predava predvsem teme iz rabe informacijsko-komunikacijske tehnologije in tako učenci najbrž nikoli ne slišijo ostalih tem.

Pri nas se učni načrt še ni spremenil, se pa veliko dela na dodatnem izobraževanju učiteljev. Izobra-

ževanja se sicer nismo lotili tako kot v Angliji z glavnimi učitelji, temveč prek razpisanih posodobitvenih programov in seminarjev, ki jih ponujajo fakultete s pomočjo ministrstva. Veliko vlogo pri popularizaciji računalništva in informatike v Sloveniji ima poleg fakultet in podjetij tudi slovensko združenje učiteljev računalništva in informatike ACM, ki deluje na povsem prostovoljni ravni.

## 2.4 Drugi

Poleg ameriškega in angleškega smo pregledali tudi bavarski učni načrt. V Nemčiji ima vsaka zvezna dežela svoj sistem obveznih in izbirnih predmetov. Izbrali smo si bavarskega, saj je edini, ki ima obvezni predmet računalništvo in informatika kar šest let, od sedmega razreda osnovne šole do zadnjega letnika srednje šole. Nemci so že leta 2008 pripravili standarde in učne cilje predmeta informatika (Gesellschaft für Informatik, 2008), pri čemer so predlagali spremembe vsebin, vlogo učiteljev in podali smernice didaktičnih pristopov pri poučevanju računalništva in informatike s poudarkom na premostitvi razlike med računalništvom in informatiko ter informacijsko-komunikacijsko tehnologijo. Podobno kot Angleži so razdelili vsebine na pet glavnih področij:

- informacije in podatki (Information und Daten),
- algoritmi (Algorithmen);
- jeziki in avtomati (Sprachen und Automaten),
- informacijski sistemi (Informatiksysteme),
- informatika, človek in družba (Informatik, Mensch und Gesellschaft).

Po ameriški in angleški reformi so se začele pojavljati spremembe tudi v drugih državah. Poljska ima od leta 2008 obvezni predmet računalništvo in informatika vseh dvanajst let, od prvega razreda osnovne šole do zadnjega letnika srednje šole. Začnejo z eno uro računalništva na teden, v četrtem razredu nadaljujejo z vsaj dvema urama računalništva na teden, pri čemer se že učijo algoritmičnega razmišljanja, v srednji šoli pa imajo kar tri ure računalništva na teden. Podobno je na Slovaškem, kjer imajo prav tako od leta 2008 obvezni predmet računalništvo in informatika vseh dvanajst let. V Švici je digitalna pismenost vključena v druge obvezne predmete vso osnovno šolo, v srednji šoli pa je obvezni predmet računalništvo in informatika, v katerega so vključene vsebine algoritmov, programske in strojne opreme, operacijskih sistemov ter zasebnost podatkov in omejitve računalnika (Guerra, 2012).

<sup>1</sup> Glavni učitelji (master teachers) so učitelji z izobrazbo računalništva in informatike, katerim so univerze pomagale pridobiti primerno strokovno znanje za poučevanje snovi v novem učnem načrtu. Cilj je pridobiti šeststo glavnih učiteljev po vsej Angliji, ki bi naprej lokalno učili druge učitelje.

### 3 PRIMERJAVA ŠOLSKIH SISTEMOV

V tabeli 1 so prikazani različni šolski sistemi pregledanih držav, iz česar se jasno vidi delež obveznih oziroma izbirnih predmetov računalništva in informatike.

Tabela 1: Predmet računalništvo in informatika v različnih državah

Starost v letih	Razred v Sloveniji	ZDA	Anglija	Bavarska (Nemčija)	Slovenija
5–6	1. razred (vrtec)	1. nivo OBVEZNO	Key Stage 1 OBVEZNO	IZBIRNO	Informacijsko-komunikacijska tehnologija v drugih predmetih
6–7	2. razred				
7–8	3. razred				
8–9	4. razred				
9–10	5. razred				
10–11	6. razred				
11–12	7. razred	2. nivo IZBIRNO	Key Stage 3 OBVEZNO	OBVEZNO	IZBIRNO
12–13	8. razred				
13–14	9. razred				
14–15	1. letnik	3. nivo OBVEZNO	Key Stage 4 OBVEZNO	OBVEZNO	OBVEZNO
15–16	2. letnik				
16–17	3. letnik	IZBIRNO	Key Stage 5 IZBIRNO	OBVEZNO	IZBIRNO
17–18	4. letnik (12. razred)				

### 4 PRIMERJAVA CILJEV

V tabeli 2 primerjamo ameriški, angleški, bavarski in slovenski učni načrt za splošno srednjo šolo glede na cilje v učnih načrtih.

V tabeli smo primerjali učne cilje glede na to, ali je vsebina, pri kateri dosežemo določeni cilj, obvezna ali izbirna. V primerjavo nismo vključili gradiva IFIP TC3,<sup>2</sup> saj je učni načrt precej zastarel in je trenutno v prenovi.

Američani (CSTA, 2011) imajo učne cilje lepo razdeljene po nivojih šolanja, pri čemer se jasno vidi, kdaj so katere vsebine obvezne in kdaj izbirne. Iz zgornje primerjave smo izpustili podnivo 3C, ki je izbiran v zadnjih letnikih. V sklopu 3C si lahko dijak izbere enega izmed predmetov Advanced Placement (AP), Computer Science A<sup>3</sup>, projektno orientiran predmet s poglobljeno določeno vsebino ali tečaj, ki vodi do certifikata.

Anglija (The Royal Society, 2012) ima učne cilje napisane kar v obliki priporočil in smernic, od leta

2014 pa tudi prenovljen učni načrt. Z zapisanim poročilom in priporočili so začeli razmišljati o novem učnem načrtu, ki vsebuje omenjene cilje. Vsebine in učne cilje so v Angliji podrobno opisali tudi v specifikaciji računalništva in informatike, ki naj bi bila podlaga za kompetence na koncu srednje šole (AQA, 2012). Poleg poročila smo si pomagali tudi z osnutkom učnega načrta, ki ga je pripravila The Computing at School Working Group (CAS, 2012). Veliko ciljev je obveznih že v osnovni šoli, zato smo jih označili kot obvezne tudi v srednji šoli (dijak naj bi že usvojil).

Slovenski učni načrt za predmet informatika v gimnazijah ima sicer prav tako jasne cilje, kaj bi moral učenec znati, vendar cilji niso razdeljeni po letnikih (Wechtersbach, 2008). To pomeni, da ima profesor precej avtonomije pri tem, katere vsebine bo predaval v prvem letniku gimnazije, v katerem je informatika obvezni predmet, in katere v naslednjih letnikih, v katerih je informatika izbirni predmet. Zaradi tega ni mogoče povsem eksplicitno razdeliti ciljev na obvezne in izbirne, saj se ti (morda) razlikujejo od šole do šole.

Iz tabele je razvidno, da precej učnih ciljev sovpada z drugimi državami, razen ciljev, povezanih

<sup>2</sup> IFIP TC3 je kratica za mednarodno združenje International Federation for Information Processing, Technical Committee 3, ki je namenjen izobraževanju.

<sup>3</sup> AP je kratica za Advanced Placement Computer Science Curricula – učni načrt za izbirni predmet računalništvo in informatika, s katerim lahko dijaki opravijo določeno število kreditnih točk predmeta na fakulteti.

Tabela 2: Primerjava učnih ciljev

Cilji	ZDA	Anglija	Bavarska (Nemčija)	Slovenija
Uporaba prej definiranih funkcij in parametrov, razredov in metod pri razbitju problema na manjše probleme	3A	Obvezno	Obvezno	Izbirno
Opisati razvoj programa glede na rešitev programskega problema (kreiranje, kodiranje, testiranje, verifikacija)	3A	Obvezno	Obvezno	Izbirno
Razložiti, kako so sekvenca, izbira, iteracija in rekurzija sestavni deli algoritma	3A	Obvezno	Obvezno	Izbirno
Primerjati tehnike analiziranja večjih podatkovnih zbirk	3A	Obvezno	Obvezno	Obvezno
Opisati relacijo med dvojiškim in šestnajstiškim številskim sistemom	3A	Obvezno	Obvezno	Obvezno
Analizirati predstavitve različnih oblik digitalne informacije	3A	Obvezno	Obvezno	Obvezno
Opisati, kako so različni podatkovni tipi shranjeni v računalniškem sistemu	3A	Obvezno	Obvezno	/
Uporaba modeliranja in simulacije za predstavitev in razumevanje naravnih pojavov	3A	Obvezno	Obvezno	Obvezno
Pogovoriti se o pomembnosti abstrakcije pri reševanju kompleksnega problema	3A	Obvezno	Obvezno	Obvezno
Opisati koncept paralelnega procesiranja kot strategije pri reševanju večjih problemov	3A	Obvezno	Obvezno	/
Opisati, kako računalništvo pripomore k razumevanju umetnosti in glasbe s prevajanjem človeških želja v program	3A	Obvezno	Obvezno	Obvezno
Klasificirati probleme kot rešljive, nerešljive ali računsko nerešljive	3B	Obvezno	Obvezno	/
Razložiti pomen heurističnih algoritmov pri približnih rešitvah nerešljivih problemov	3B	Obvezno	Obvezno	/
Kritično preučiti klasične algoritme in implementirati lastni algoritem	3B	Obvezno	Obvezno	Izbirno
Oceniti algoritme po njihovi učinkovitosti, pravilnosti in jasnosti	3B	Obvezno	Obvezno	Izbirno
Uporabiti podatkovno analizo za boljše razumevanje kompleksnih naravnih in človeških sistemov	3B	Obvezno	Obvezno	/
Primerjati in razlikovati enostavne podatkovne strukture in njihovo uporabo (tabela, seznam, in podobno)	3B	Obvezno	Obvezno	Izbirno
Pogovoriti se o interpretaciji dvojiških zaporedij v različnih oblikah (ukazi, številke, besedilo, zvok, slika)	3B	Obvezno	Obvezno	Obvezno
Uporabiti modele in simulacije pri formuliranju, izboljšanju in testiranju znanstvenih hipotez	3B	Obvezno	Obvezno	Izbirno
Analizirati podatke in identificirati vzorce s pomočjo modeliranja in simulacije	3B	Obvezno	Obvezno	Obvezno
Razbiti problem z definiranjem novih funkcij in razredov	3B	Obvezno	Obvezno	Izbirno
Demonstrirati vzporednost z delitvijo procesov v niti in razdelitvijo podatkov v paralelne tokove	3B	Obvezno	Obvezno	/

s programiranjem in algoritmi, ki so v Ameriki, Angliji in na Bavarskem obvezni, medtem ko so v Sloveniji izbirni ali pa jih celo ni. Zanimivo je tudi to, da v slovenskem učnem načrtu za informatiko sploh nista omenjena podatkovni tip in paralelno procesiranje, ki sta v Ameriki in Angliji obvezni vsebini. Ker je slovenski učni načrt za predmet informatika precej ohlapen, bi bilo zanimivo videti, kaj se dejansko poučuje v gimnazijah v posameznem letniku. Poleg tega je še vedno preveč učnih ciljev, ki se navezujejo na informacijsko tehnologijo in digitalno pismenost (Information Technology and Fluency – Digital Literacy), kot pa na računalništvo in informatiko kot znanstveno disciplino.

## 5 SKLEP

Po pregledu in primerjavi učnih ciljev različnih dokumentov smo ugotovili, da je slovenski učni načrt precej ohlapen. Ni eksplicitne razdelitve med obveznimi vsebinami in izbirnimi – ali drugače, ni eksplicitne razdelitve, kaj naj bi učili v prvem letniku gimnazije, v katerem je predmet informatika obvezen, in v ostalih treh letnikih gimnazije, v katerih je predmet izbirni. V slovenskem učnem načrtu je razdelitev učnih ciljev na splošna in posebna znanja, kar interpretiramo kot obvezne in izbirne vsebine. V ameriškem CSTA K-12 CS Standards in angleškem The Royal Society je jasno razvidno, katere vsebine so obvezne v določenem letniku in kaj naj bi obvla-

dal dijak po končanem letniku. Vseeno smo ugotovili, da imamo podobne učne cilje kot omenjena dokumenta, bistvena razlika pa se je pokazala na pomembnem področju računalništva in informatike, pri algoritmih in programiranju. Poleg skupih vsebin algoritmov in programiranja Slovenci ne pokrijemo podatkovnih tipov, vzporednega procesiranja, rešljivih in nerešljivih problemov, hevrističnih algoritmov, vzporednih tokov in podatkovne analize. Žal se predmet informatika še vedno preveč nagiba k sklopoma informacijska tehnologija in digitalna pismenost (Information Technology and Fluency). Ne nazadnje že bežna primerjava količine obveznih vsebin pokaže na izrazit manko v Sloveniji, kar ima dolgoročne slabe in nepopravljive posledice za razvoj in dobrobit slovenske družbe.

## 6 LITERATURA

- [1] ACM. (2010). *Running on Empty: The Failure to Teach K-12 Computer Science in Digital Age*. <http://www.acm.org/runningonempty/>.
- [2] AQA. (2012). *GCSE Specification, Computer Science*. <http://www.aqa.org.uk/subjects/ict-and-computer-science/gcse/computer-science-4512>.
- [3] Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., & Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *J. Appl. Computing Inf. Tech.* 13, 1, 20–29.
- [4] Brown, N. C., Sentance, S., Crick, T., & Humphreys, S. (2014). Restart: The Resurgence of Computer Science in UK Schools. *ACM Transactions on Computing Education*, Vol. 14, 2, Article 9.
- [5] CAS. (2012). *Computer Science: A curriculum for schools*. <http://www.computingschool.org.uk/index.php?id=cacfs>.
- [6] CSTA. (2003). *A Model Curriculum for K-12 Computer Science*. <http://www.acm.org/education/curricula-recommendations>.
- [7] CSTA. (2011). *CSTA K-12 Computer Science Standards*. <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/K12Standards.html>.
- [8] Gesellschaft für Informatik. (2008). *Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule*. <http://www.informatikstandards.de/>.
- [9] Guerra, V., Kuhnt, B., & Blöchliger, I. (2012). *Informatics at school – Worldwide*. <http://fit-in-it.ch/de/wir-sitzen-alle-im-gleichen-boot-0>.
- [10] RIC. (2013). *Predmetni izpitni katalog za splošno maturo – Informatika*. [http://www.ric.si/splosna\\_matura/predmeti/informatika/](http://www.ric.si/splosna_matura/predmeti/informatika/).
- [11] The College Board. (2010). *Advanced placement (AP) Course Description: Computer Science*. <https://apstudent.collegeboard.org/apcourse/ap-computer-science-a>.
- [12] The Royal Society. (2012). *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools*. <http://royalsociety.org/education/policy/computing-in-schools/report/>.
- [13] Tomazin, M., & Brodnik, A. (2007). Učni cilji pouka računalništva v osnovni šoli – slovenski in ACM K12 kurikulum. *Organizacija (Kranj)*, letnik 40, številka 6, str. A173–A178.
- [14] Wechtersbach, R., Batagelj, V., & Krapež, A. (2008). *Učni načrt: Informatika*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.

Nataša Mori je diplomantka Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani in je od septembra 2011 profesorica matematike in računalništva. Zaposlena je v službi za komuniciranje na Fakulteti za računalništvo in informatiko, kjer organizira računalniška tekmovanja za osnovnošolce, srednješolce in študente ter sodeluje pri izobraževanjih za učitelje. Od septembra 2013 uči predmet informatika na Gimnaziji Vič in je vpisana na doktorski študij računalništva in informatike na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Raziskovalno se ukvarja z izobraževanjem ter didaktiko računalništva in računalniškega razmišljanja.

Andrej Brodnik je doktoriral na Univerzi v Waterlooju, Kanada. Njegovo osnovno področje raziskovanja so jedrnat podatkovne strukture in učinkoviti algoritmi. Predava na Fakulteti za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije Univerze na Primorskem in na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Poleg tega je predsednik komisije za tekmovanja pri ACM Slovenija in vodi osnovno- in srednješolska tekmovanja iz znanja računalništva in informatike (Bober in RTK) ter univerzitetni programerski maraton. Je predsednik državne predmetne komisije za splošno maturo za predmet informatika.