

## UČENJE RAČUNALNIŠTVA V OSNOVNI ŠOLI / Avtor: Sašo Božič, prof. računalništva / OŠ Mengeš

V šolskem letu 2014/2015 smo prvič začeli z izvajanjem neobveznih izbirnih predmetov v četrtem razredu osnovne sole. Poleg drugih neobveznih izbirnih predmetov je bil učencem na voljo tudi predmet računalništvo. Strokovna skupina je pripravila osnovne smernice za delo pri predmetu, s poudarkom na učenju osnovnih principov programiranja. V letošnjem šolskem letu bo šolanje zaključila prva generacija, ki je lahko predmet računalništvo obiskovala tri leta.

### NEOBVEZNI IZBIRNI PREDMET RAČUNALNIŠTVO V 4., 5. IN 6. RAZREDU

Predmet ne temelji na spoznavanju dela s posameznimi programi in učenju posameznega programskega jezika, temveč učence seznanja s temeljnimi računalniškimi koncepti in procesi. Učenci pri predmetu računalništvo spoznavajo strategije reševanja problemov skozi nove tehnike in metode iskanja rešitev. Ob delu začnejo razumeti, da je eden izmed osnovnih pristopov reševanja kompleksnih problemov razbitje le-teh na manjše obvladljive enote. Predmet razvija algoritmičen način razmišljanja, pri čemer učenci spoznavajo omejitve računalniške strojne in programske opreme pri reševanju določenih problemov. Delo pri predmetu spodbuja ustvarjalno razmišljanje in iskanje novih idej ob razvijanju sposobnosti izbiranja najustrežnejše poti za reševanje problema. Učenci širijo večino delovanja in sodelovanja v skupini ter krepijo pozitivno samopodobo. Skozi delo razvijajo natančnost in logično razmišljanje, bogatijo svoj besedni zaklad ter skrbijo za pravilno strokovno terminologijo (Kranjc in drugi 2013).

Neobvezni izbirni predmet računalništvo naslavlja osnovni problem pomanjkljivih računalniških znanj današnjih mladostnikov. Večina mladih meni, da je njihovo zanje računalništva zelo dobro. Hkrati pa se ne zavedajo, da znati uporabljati računalniške tehnologije ne pomeni tudi razumeti njihovo delovanje. So odlično usposobljeni uporabniki, ki jih ne zanima ozadje delovanja računalniških tehnologij. Področje razvoja programskih in strojnih rešitev jim je tuje in dolgočasno. Programska koda in jeziki, v katerih je napisana, je za njih

nerazumljiva in zapletena zmešnjava angleških besed, simbolov in števil.

Uvajanje v svet programiranja lahko učencem močno olajšamo in približamo z uporabo preprostih programskih jezikov, s katerimi spoznajo osnovne principe programiranja. Uvodni koraki so enostavni, sintakse razumljive in logika za njimi jasna.

Na naši šoli poučujemo programiranje v programskem jeziku Scratch že sedmo šolsko leto. V preteklosti smo Scratch uporabljali pri tečaju računalništva v 4. in 5. razredu, danes pa ga uporabljamo pri neobveznem izbirnem predmetu računalništvo (NRA) za učenje osnovnih principov programiranja.

Program za učenje programiranja Scratch so razvili sodelavci inštituta Media Lab slovite univerze MIT (Massachusetts Technology) v Združenih državah Amerike. Scratch omogoča izdelavo multimedijskih projektov, interaktivnih zgodb in preprostih programov. Pri projektih lahko figure in besedilo s programskimi ukazi animiramo in jim dodajamo zvok ali interaktivne vsebine. Preproste programe lahko izdelamo z uporabo različnih ukazov za premikanje, videz, risanje, delo s spremenljivkami, matematičnimi operacijami, operacijami za zaznavanje, ponavljanje in delo s pogojnimi stavki (Vir 1).



Slika 1: Delovno okolje programa Scratch (Vir 1)

Scratch je le eden izmed številnih vizualnih programskih jezikov, ki je na voljo za učenje programiranja od 6. leta naprej. Programski jeziki se razlikujejo glede na zahtevnost in kompleksnost programske kode, ki jo lahko z njimi ustvarimo, ter starostno skupno, ki so ji namenjeni.

Pri večini programiramo s principom sestavljanja pripravljenih 'blokov', ki predstavljajo posamezne preproste ukaze. Bloke zaporedno sestavljamo skupaj v večje programske sklope kot nekakšne Lego kocke. Zaradi oblike blokov lahko skupaj sestavimo le ukaze, ki smiselno sodijo skupaj. Drugih nelogičnih zaporedij enostavno ne moremo združiti. S tem se izognemo večjim napakam, ki se zlahka pripetijo pri tradicionalnem tekstovnem programiranju. Začetniku je prihranjena gora obvestil o napakah v programski kodi zaradi pozabljenih podpičij, zamenjanih narekovajev in zatipkanih ukazov.

Največja prednost programiranja v Scratchu za učence v drugi triadi osnovne šole je njegov prevod v slovenski jezik. Medtem ko lahko učenci iz angleškega govornega okolja izbirajo med množico podobnih programov, smo v Sloveniji zaradi jezika precej bolj omejeni. Večina učencev ima v drugi triadi še omejeno znanje angleškega jezika. Učenje novih angleških izrazov v 35 urah, ki so predvidene v predmetniku NRA, ne bi bilo smotno. Prehod na programske jezike z angleškimi besedami je v višjih razredih naravnejši in predvsem hitrejši. Morda bo v prihodnosti zaradi uvajanja obveznega tujega jezika v drugi razred osnovne šole angleščina predstavljala manjšo težavo.

Nekateri učenci ob koncu šolskega leta ugotovijo, da jih vsebina in delo pri

predmetu ne zanima in se naslednje leto vpišejo k drugemu neobveznemu izbirnemu predmetu. A takih je malo. Večina vidno zadovoljnih uživa v ustvarjanju igrice in multimedijskih vsebin. Vedno znova so navdušeni nad svojimi dokončanimi programskimi rešitvami in z največjim veseljem odigrajo preprosto igrico, ki so jo sami ustvarili in je drugače verjetno niti pogledali ne bi. Nekateri med delom sestavijo nove, zanimive, presenetljive in unikatne programske sklope, ki izvajajo zahtevano nalogo. Nekateri presenetijo s popolnoma edinstvenim pristopom, novim zornim kotom in drugačnim logičnim sklepanjem. Učenci potrebujejo nekaj časa, da se navadijo drugačnega načina sodelovanja pri pouku računalništva. Pri tem predmetu ni napačnih odgovorov in idej, so le različne poti, ki pripeljejo do cilja ali pa tudi ne. Ko izgubijo strah pred dvigovanjem rok in podajanjem svojih idej, začnejo rešitve iskati neobremenjeni in motivirani. Sčasoma postane koda razumljiva, programska logika domača in programiranje zabavnejše. To ne pomeni, da vzgajamo in poučujemo tisoče bodočih programerjev. Programiranje je kljub vsemu proces, v katerem se nekateri počutijo kot doma, nekateri se ga naučijo, nekateri pa ga enostavno nikoli ne osvojijo. Skozi učenje pri predmetu računalništvo pa zagotovo vsi pridobijo boljši vpogled v procese, ki tečejo v ozadju delovanja računalniških programov.

Program Scratch je dober učni pripomoček, ker hkrati spodbuja razvoj učencev, ki imajo izrazitejšo razvito logično matematično razmišljanje in učencev, ki imajo izrazitejšo razvito ustvarjalno razmišljanje. Izdelki prvih so programersko naprednejši in zahtevnejši. Izdelki drugih pa so vizualno in idejno bogatejši. Pri Scratchu vsi učenci nadgrajujejo svoje sposobnosti in razvijajo nove.

#### **OBVEZNI IZBIRNI PREDMETI S PODROČJA RAČUNALNIŠTVA V 7., 8. IN 9. RAZREDU**

V sedmem razredu čaka učence le en izbirni predmet z računalniškimi vsebinami, urejanje besedil, kjer se

učijo pisanja in urejanja dokumentov. V izbirna predmeta multimedija, kjer se učijo priprave multimedijske predstavitve, in računalniška omrežja, kjer spoznavajo delovanje računalniških omrežij in spletnih strani, se ne smejo vpisati, saj morajo predmete obiskovati v zaporednem vrstnem redu urejanje besedil, multimedija in računalniška omrežja. Ti trije predmeti so namenjeni predvsem osnovnemu računalniškemu opismenjevanju in so bili v program izobraževanja vpeljeni v času, ko večina učencev doma ni imela osebnega računalnika. Čeprav je to le dobro desetletje in pol nazaj, je zaradi bliskovitih in tektonskih sprememb na področju računalništva in mobilnih tehnologij ta čas nepredstavljivo daleč nazaj. Vmes smo videli vzpone in zatone različnih tehnologij in storitev. Na področju obveznih izbirnih predmetov s področja računalništva pa se do uvedbe neobveznih izbirnih predmetov v 2. triadi kljub nenehnim opozorilom stroke in javnosti ni zgodilo popolnoma nič. Le zelo ohlapno napisani cilji in metode dela dopuščajo učiteljem teh predmetov, da z vsakoletnim vpeljevanjem in dodajanjem vedno novih vsebin ter nadgrajevanjem starih ohranjajo zanimanje učencev na še sprejemljivi ravni. A zanimanje iz leta v leto upada, saj je vedno težje prepričati učence, da je poznavanje teh vsebin zanimivo in zabavno ter hkrati nujno potrebno za nadaljnjo uspešno izobraževalno in pozneje poklicno pot.

Današnji učenci gledajo na učenje uporabe računalnika drugače kot tisti pred petnajstimi leti. Prepričani so, da računalnik, tablico in telefon obvladajo. Vendar to prepričanje žal nima trdne podlage, saj znanje uporabe mobilnih aplikacij, brskanja po internetu in igranja igrice ne zadostuje za resnejše delo z računalnikom. Vedno večjo težavo jim predstavlja preskok iz uporabe in logike delovanja mobilnih aplikacij, na uporabo in logiko delovanja namiznih aplikacij osebnega računalnika. Tako lahko učencem predstavlja težavo že razumevanje delovanja datotečnega sistema. So pa učenci že nekaj generacij sposobni izjemno hitrega učenja

uporabe novih aplikacij. Odsotnost kakršnegakoli strahu pred uporabo in ponotranjenje osnovnih principov uporabe večine aplikacij, jim omogočata hitro spoznavanje novih aplikacij in iskanje zelenih funkcij. Rešitev težav in iskanje navodil za izvedbo zelenih dejanj najdejo le z nekaj kliki po svetovnem spletu. Poznavanje uporabe osnovnih pisarniških programov je še vedno nujno potrebno za nadaljnje uspešno šolanje in večino delovnih mest, ki jih bodo zasedali v prihodnosti, celo tako zelo pomembno, da bi to lahko postal obvezen predmet. Vendar pa bi lahko v en predmet, ki bi trajal eno šolsko leto, združili spoznavanje osnov vsaj dveh ali celo treh osnovnih pisarniških aplikacij: pisanje in urejanje besedil, delo s preglednicami in izdelava multimedijske predstavitve. Učenci bi spoznali naloge in opravila, ki jih lahko izvajamo s temi programi, in možnosti, ki jih nudijo ter predvsem njihovo uporabno vrednost. Ko bi učenci spoznali osnovne vgrajene funkcije in logiko delovanja aplikacije, bi lahko kadarkoli po potrebi svoje znanje sami nadgradili ali zelo hitro osvežili. Obstoječi izbirni predmet računalniška omrežja, ki zajema široko področje svetovnega spleta in je v osnovi namenjen učenju izdelave spletne strani, bi bilo treba osvežiti. Glede na razširjenost CMS (Central Management Systems) za izdelavo in upravljanje spletnih strani je vprašljiva potreba po splošnem znanju programiranja spletnih strani in poznavanju internetnega omrežja. Osredotočili bi se lahko predvsem na nova in razvijajoča se področja svetovnega spleta, kot so razvoj mobilnih aplikacij, računalništvo v oblaku in internet stvari (IoT).

#### **NOVI OBVEZNI IZBIRNI PREDMETI S PODROČJA RAČUNALNIŠTVA V 7., 8. IN 9. RAZREDU**

V šolskem letu 2017/18 se bo v sedmi razred vpisala prva generacija učencev, ki so lahko obiskovali neobvezen izbirni predmet računalništvo v 4., 5. ali 6. razredu. S seboj bodo prinesli obsežno predznanje programiranja. Nekateri bodo imeli za seboj že tri leta učenja programiranja, v katerih bodo pridobili obsežen nabor znanj

od osnovnih konceptov programiranja do naprednejših oblik algoritmičnega razmišljanja in ustvarjanja kompleksnejših programskih rešitev. Učenje urejanja besedil za te učence ne bo predstavljalo primerne izziva in motivacije, drugih vsebin pa za njih ni.

Ker učence zanimajo različna računalniška področja, bi jim morali v nadaljevanju izobraževanja pri obveznih izbirnih predmetih ponuditi različen spekter vsebin. Pri programerskih vsebinah bi lahko spoznavali naprednejše oblike programiranja in robotiko. Pri ustvarjalnih vsebinah bi lahko spoznali ustvarjanje in urejanje multimedij-skih vsebin, kot so glasba, video in predvsem risanje, 3D-modeliranje in 3D-animacija.

Trenutno je zelo aktualen razvoj aplikacij za mobilne naprave, zato bi nov izbirni predmet lahko pokrival to področje. Programov, ki so namenjeni razvoju in programiranju mobilnih aplikacij, je precej. Prehod iz okolja Scratch ni zahteven, saj v večini programov programiramo vizualno tako kot v Scratchu. Najbolj znan program za vizualno programiranje je Googlov Android App Inventor, ki je bil zasnovan na Scratchu in razvit na MIT-ju (Vir 2). TouchDevelop je spletna aplikacija, ki deluje v vseh spletnih brskalnikih in je ni treba naložiti na računalnik. Razvil jo je Microsoft kot orodje za programiranje mobilnih aplikacij, ki delujejo na vseh mobilnih platformah (Vir 3). Obe aplikaciji dobro opravita svoje delo. Tako kot Scratch delujeta s povleci-spusti metodo sestavljanja programa. Delovanje aplikacije, ki jo izdelujemo, lahko preverimo v simuliranem okolju mobilnih platform. Te aplikacije omogočajo naprednejše programiranje kot Scratch in predstavljajo vmesni korak do resnejših programerskih orodij, kjer programiramo tekstovno. Edina slabost teh programov je, da niso prevedeni v slovenščino.

Učence najbolj pritegne in motivira programiranje igrice, zato bi lahko nov izbirni predmet pokrival to področje. Še tako preprosta igrice, ki so jo izdelali sami, jih navduši. Sčasoma pa

si želijo več. Želijo ustvarjati kompleksnejše igre. Igri želijo dodati zgodbo, podrobneje razdelati pogoje za pridobivanje točk in izgubljanje življenj. Želijo zahtevnejšo igro, ki bo od igralca zahtevala več spretnosti in pametnejše nasprotnike, ki jih upravlja računalnik. Predvsem si želijo širše igralno okolje in možnost gibanja v 3D-prostoru. Če lahko v Scratchu z nekaj truda uresničimo prve želje, zadnje nikakor ne moremo. Za izdelavo kompleksnejših iger je smiselno poseči po malo naprednejših programih. Snap! je izboljšana različica Scratcha, ki so jo dopolnili z različnimi funkcijami (Vir 4). Alice je program, ki omogoča izdelavo 3D-animacij za pripovedovanje zgodb in izdelavo interaktivnih iger v enostavnem 3D-okolju (Vir 5). GameSalad je eden izmed preprostejših programov za ustvarjanje interaktivnih iger s širokim naborom vnaprej pripravljenih funkcij in akcij, ki močno pospešijo izdelavo vizualno privlačne in igralsko atraktivne igre (Vir 6). Vsi ti programi predstavljajo vmesni korak do resnejših programerskih orodij. Tudi njihova edina slabost je odsotnost slovenskih prevodov.

Programiranje v profesionalnih programih je tekstovno orientirano. Med najbolj znanimi programi so Python, JavaScript, Visual Basic, Pascal. Programiranja v teh programih se učijo dijaki srednjih šol in je za osnovnošolce, razen izjemoma, prezahtevno.

Robotika je izjemno aktualno in atraktivno področje, ki učence močno pritegne. Na voljo je več didaktičnih kompletov, ki jih vpeljejo v svet robotike. Večina vsebuje osnovne komponente, ki jih poljubno sestavljamo in iz njih oblikujemo robota, ki ga programiramo. Roboti so lahko popolnoma poljubnih oblik in namenov ter so omejeni le z domišljijo ustvarjalca. Programiranje poteka v angleškem jeziku, a je v osnovi dokaj preprosto in temelji na podobnih pristopih kot Scratch. To omogoči učencem enostaven prehod iz virtualnega sveta računalniških zaslonov v fizični svet robotov. Učenci lahko prvič opazujejo, kako s svojim znanjem programiranja upravljajo robote in vplivajo na

resnični svet okoli njih. Programiranje s tem pridobi popolnoma nov čar.

Najbolj znan ponudnik je Lego s kompletom Mindstorms. Ustvarili so komplet elektromotorjev, komunikatorjev in senzorjev, s katerimi lahko upravljamo robota. Delovanje vseh komponent programiramo v posebni aplikaciji, ki nadzoruje delovanje robota. Roboti najnovejše generacije lahko hodijo, govorijo, se odločajo in še veliko drugih stvari. Uporaba kompleta Mindstorms v izobraževalne namene je po svetu in pri nas zelo razširjena. Veliko slovenskih šol ga ponuja v okviru interesnih dejavnosti, učenci se lahko vsako leto pomerijo v znanju na državnih in mednarodnih tekmovanjih. Omejujoča je le visoka cena posamičnega kompleta, šola pa jih seveda potrebuje več. Komplete je treba v okviru zmožnosti vsake toliko let zaradi skokovitega napredka tudi zamenjati (Vir 7).



Slika 2: Robot izdelan s kompletom Mindstorms (Vir 7)

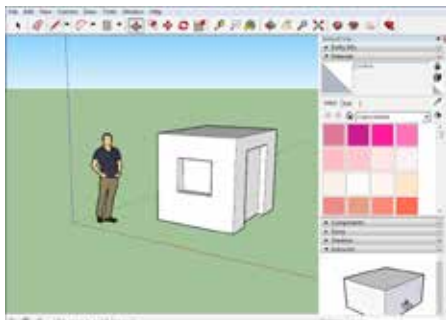
Lego ponuja tudi komplet WeDo, ki predstavlja poenostavljeno različico Mindstormsa in je primeren za mlajše generacije otrok in začetnike. Tudi ta komplet sestavlja komplet elektromotorjev, komunikatorjev in senzorjev, ki jih poljubno sestavljamo in programiramo. Ena izmed glavnih prednosti tega kompleta je možnost pisanja programske kode robotov v programu Scratch, s čimer dobimo odlično izhodišče za nadgrajevanje znanja programiranja in prenosa programerskih veščin v resnični svet. WeDo predstavlja

odlično osnovo za zahtevnejše delo s kompletom Mindstorms (Vir 8).

Pisanje programov za mini/kartične računalnike, kot je na primer Raspberry Pi, s katerimi lahko spoznamo področje interneta stvari (IoT), je za veliko večino osnovnošolcev prezahtevno in je bolj primerno za delo v srednjih šolah.

Učenci zelo radi ustvarjajo, zato jih zelo pritegnejo programi za 3D-modeliranje in animacijo. Tudi to področje ima velik potencial, še posebej pri učencih s poudarjeno ustvarjalno žilico, zato bi bilo treba ponuditi izbirni predmet tudi s tega področja. Na voljo je veliko odličnih osnovnih in naprednih programov za 3D-modeliranje in animacijo, a žal programa s slovenskim prevodom ni. Problem predstavlja tudi licenčnina za uporabo večine programov, saj so večinoma plačljivi, cene pa so astronomske. Za uporabo v šolstvu so zato aktualni le programi, ki so na voljo brezplačno.

Eden izmed najbolj znanih programov za 3D-modeliranje je SketchUp. Program prepriča začetnike s svojim urejenim in prečiščenim uporabniškim vmesnikom, ki ponuja omejen nabor ukazov, med katerimi se uporabnik zlahka znajde. Ker v SketchUpu ni veliko gumbov, opcij in novih izrazov, ki bi zbegali začetnega uporabnika, je zelo enostavno spoznati in razumeti osnovne principe modeliranja. Zaradi intuitivnih orodij, ki omogočajo enostavno navigacijo in »kiparjenje«, se nov uporabnik nauči ustvarjati modele v 3D-okolju že po nekaj urah učenja. Kljub enostavni uporabi omogoča SketchUp izurjenim uporabnikom izdelavo zelo natančnih in kompleksnih modelov. Hkrati pa spodbuja uporabnike in podjetja, da prispevajo razširitve, ki jih dodamo v program in tako dodamo nove in nadgradimo obstoječe zmogljivost programa. SketchUp se odlično obnese pri modeliranju ravnih površin, zato učenci uživajo v modeliranju hiš in drugih arhitekturnih elementov (Vir 9).



Slika 3: Delovno okolje programa SketchUp (Vir 9)

Za modeliranje organskih oblik je primernejši program Sculptris. Delo z njim najlažje primerjamo z modeliranjem gline, tako da se dela z njim uporabnik hitro privadi. Tudi v tem programu imamo na voljo manjši nabor ukazov kot v podobnih programih za profesionalno rabo, kar olajša uporabo, a hkrati še vedno omogoča izdelavo zanimivih modelov. Kot pri drugih programih za modeliranje organskih struktur začnemo z grobim modelom, na katerem postopoma oblikujemo podrobnosti. Najprej oblikujemo osnovno silhueto objekta (npr.: glava, telo, okončine ...), sledijo večji detajli (npr.: mišice, prsti ...) in šele na koncu dodelamo fine podrobnosti (npr.: gube, brazgotine ...) (Vir 10).



Slika 4: Delovno okolje programa Sculptris (Vir 10)

Učencem se zdi 3D-animacija, ali poenostavljeno rečeno izdelava risank, izredno privlačna in zabavna ideja ter v trenutku pritegne njihovo pozornost, a se ob tem ne zavedajo, kako kompleksen in obsežen izziv predstavlja. Trenutno ni na voljo preprostih

programov za učenje 3D-animacije, ki bi učencu na razumljiv in enostaven način približali vse osnovne principe in delovni proces 3D-animacije. Učenje osnov 3D-animacije bi bilo smiselno le v sklopu dveh ali treh nadaljevalnih izbirnih predmetov. To bi omogočilo postopno spoznavanje tematike korak za korakom. Z nadgrajevanjem znanja, spoznavanjem vsebin ter zaporednim prehajanjem med različnimi težavnostnimi stopnjami bi učenci pridobili dovolj osnovnih znanj za nadaljnji razvoj na tem področju. Programa Blender in DAZ Studio podpirata celoten delovni proces izdelave animacije in bi predstavljala dobro osnovo za učenje 3D-animacije.

#### SKLEP

Izjemnega razvoja informacijsko komunikacijskih tehnologij (IKT) se zavedamo vsi. Računalniki so se naselili v naših telefonih, urah, avtomobilih, pečicah ... Dobili smo hiter in vseprisoten dostop do svetovnega spleta. Povezali smo se v spletna družbena omrežja. Zbirati smo začeli gromozanske količine podatkov o vsem in vsakomer. Računalnik namesto nas dela v tovarnah, samostojno sprejema odločitve, razvija nove produkte. Zaradi razvoja umetne inteligence in robotike bo svet prihodnosti precej drugačen, kot je svet danes. V prihodnjih dvajsetih letih lahko izgine veliko služb, ki jih poznamo danes in hkrati nastane cel kup novih danes še nepoznanih. Razvoj bo prinesel tektonske premike in spremembe v vseh plasteh človeške družbe. Znanja, ki jih bomo potrebovali v svetu prihodnosti, bodo še močnejše prepletena z uporabo, razumevanjem, razvojem in vzdrževanjem IKT-ja. Za ta svet prihodnosti moramo pripraviti naše učence. Ker tehnologij prihodnosti še ne poznamo, moramo otrokom dati predvsem zelo dobra temeljna znanja, na katerih bodo pozneje gradili svoj akademski in profesionalni razvoj. Del obvezne splošne osnovnošolske izobrazbe bodo morala postati osnovna IKT-znanja, ki jih bo dopolnjeval širši izbor neobveznih in obveznih izbirnih predmetov na področju IKT.

### Literatura

Kranjc Radovan in drugi (2013). Učni načrt. Program osnovna šola. Računalništvo: neobvezni izbirni predmet. Ljubljana: Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport: Zavod RS za šolstvo. Dostopno na: [http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/devetletka/program\\_razs\\_irjeni/Racunalnistvo\\_izbirni\\_neobvezni.pdf](http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/devetletka/program_razs_irjeni/Racunalnistvo_izbirni_neobvezni.pdf), 20. 12. 2016

Vir 1: Scratch (2016). *O nas*. Dostopno na <https://scratch.mit.edu/about>, 12. 6. 2016

Vir 2: App Inventor (2016). *About us*. Dostopno na <http://appinventor.mit.edu/explore/about-us.html>, 23. 8. 2016

Vir 3: TouchDevelop (2016). TouchDevelop. Dostopno na <https://www.touchdevelop.com/>, 23. 8. 2016

Vir 4: Snap! (2016). *About us*. Dostopno na <https://snap.berkeley.edu/>, 23. 8. 2016

Vir 5: Alice (2016). *What is Alice*. Dostopno na [http://www.alice.org/index.php?page=what\\_is\\_alice/what\\_is\\_alice](http://www.alice.org/index.php?page=what_is_alice/what_is_alice), 23. 8. 2016

Vir 6: GameSalad (2016). *About us*. Dostopno na <http://gamesalad.com/>, 23. 8. 2016

Vir 7: Mindstorms (2016). *About EV3*. Dostopno na <https://www.lego.com/en-us/mindstorms/about-ev3>, 11. 9. 2016

Vir 8: WeDo (2016). *Explore Learning*. Dostopno na <https://education.lego.com/en-us/elementary/explore>, 14. 9. 2016

Vir 9: SketchUp (2016). *Learn*. Dostopno na <http://www.sketchup.com/learn>, 8. 12. 2016

Vir 10: Sculptris (2016). *Overview*. Dostopno na <http://pixologic.com/sculptris/>, 16. 12. 2016

