

Ivana Đurđević

UDK 004.42:373.3

Stručni rad

Rukopis prihvaćen za tisak: 17.6.2013.

PROCJENE STUDENATA UČITELJSKOG STUDIJA O TRI RAČUNALNA PROGRAMA NAMIJENJENA MALIM POČETNICIMA U PROGRAMIRANJU

Sažetak

Postoje mnogi programi koji mogu pomoći učenicima nižih razreda osnovne škole da se na jednostavan i zanimljiv način upoznaju s osnovnim konceptima programiranja, a neki od njih ne zahtijevaju učenje posebne sintakse koja učenicima u toj dobi čini programiranje teškim. Cilj ovoga rada bio je procijeniti neke programe namijenjene učenicima nižih razreda osnovne škole koji služe za učenje osnovnih koncepata programiranja. Ispitanici su procjenjivali programe *Terrapin Logo*, *Scratch* i *Kodu*. Za potrebe istraživanja kreiran je upitnik koji je služio za ispitivanje stavova ispitanika o navedena tri programa te je davao konačnu ocjenu ispitanika o ispitivanim programima. Dobiveni su odgovori analizirani, a rezultati su pokazali da ispitanici smatraju da su sva tri ispitivana programa adekvatna za poučavanje programiranja učenika nižih razreda osnovne škole, pri čemu je besplatni program *Scratch* dobio najveću prosječnu ocjenu, odnosno ispitanici su smatrali da je najprikladniji za korištenje u nastavi u nižim razredima osnovne škole.

Ključne riječi: programiranje; *Terrapin Logo*; *Scratch*; *Kodu*; niži razredi osnovne škole.

Uvod

Podučavanje informatike za učenike od prvog do četvrtog razreda u Hrvatskoj se još uvijek ne odvija u okviru obveznog predmeta već se u školama koje imaju tehničkih mogućnosti i obrazovanog kadra održava u sklopu izvannastavnih aktivnosti. Na mrežnim stranicama Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa u dokumentu *Obrazovanje iz područja informacijske i komunikacijske tehnologije u osnovnoj školi* kod pojašnjavanja svrhe i ciljeva nastave informatike u osnovnoj školi stoji sljedeće: „Učenici moraju naučiti djelotvorno upotrebljavati računala i biti sposobni ugraditi osnovne zamisli algoritamskog načina razmišljanja u rješavanje svakodnevnih problema.“

Ideja o tome da učenici nižih razreda osnovne škole uče osnovne koncepte programiranja nije nova. Edukacijska vrijednost učenja programiranja opisana je u ra-

znim istraživanjima (Kurebayashi i ostali, 2007). Istraživači napominju da upotreba programa prilagođenog za učenje programiranja može povećati učenikove sposobnosti rješavanja problema i njihovu sposobnost praćenja svog vlastitog razumijevanja (Wartella, Jennings, 2000). Proučavajući utjecaj učenja programiranja na kognitivni stil (refleksivnost, divergentno razmišljanje), metakognitivne sposobnosti, kognitivni razvoj i sposobnost opisivanja uputa na učenicima prvih razreda osnovne škole, zaključeno je da programiranje može povećati sposobnosti rješavanja problema (Clements, Gullo, 1984). Iako se prepoznaje važnost uvođenja programiranja u niže razrede osnovne škole, ono se rijetko integrira u kurikulum, pa učenici najčešće uče kako se služiti aplikacijama *Windows* (Lin i ostali, 2005). Istraživanje koje je provedeno 2004. godine, kada su učenike učili kako programirati koristeći se trima programskim paketima (*Stagecast Creator*, *HANDS* i *Visual Basic*), pokazalo je da učenici uživaju u učenju programiranja, a da većina roditelja ispitivanih učenika podupire učenje programiranja u osnovnoj školi (Clements, Gullo, 1984). Programiranje se u osnovnoj školi najčešće uči kroz program *Logo*. Radeći s tim programom, učenici imaju mogućnost samostalnog otkrivanja algoritama, ali su ograničeni na grafički svijet kornjače, zbog čega mnogi izgube interes za programiranjem (Proulx, 1993). Pokazalo se da učenici koji imaju sedam godina već mogu demonstrirati algoritamsko razumijevanje kroz pisanje programa, iako se mislilo da djeca mlađa od 11 godina ne mogu shvatiti algoritme (Gibson, 2003).

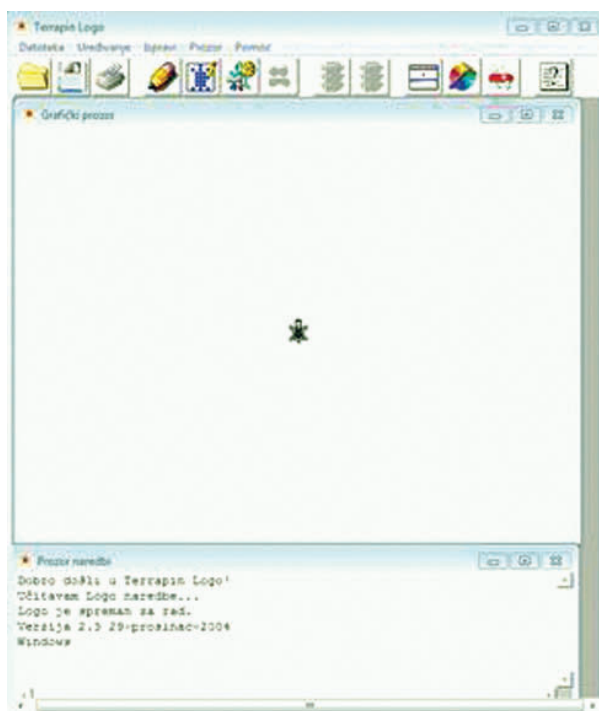
Istraživanje provedeno na predškolskom uzrastu djece starosti od 5 do 6 godina vezano za aspekte rješavanja problema uz korištenje računalnog programiranja pokazuje da su djeca aktivno sudjelovala i uživala u zanimljivim aktivnostima u kojima su imala mogućnost razvijanja matematičkih koncepata, strategija rješavanja problema i socijalnih vještina (komunikacijskih i kolaboracijskih vještina) (Fessakis i ostali, 2013). Djeci su bili predstavljeni osnovni koncepti programiranja. Za rješavanje problema djeca su slijedila model pokušaja i pogrešaka ili planiranu strategiju te su pokazala raznoliku socijalnu interakciju koja je uključivala i međusobno natjecanje te međusobnu suradnju, koja im je pak pomogla zadržati interes za programiranjem i poboljšati učenje (Fessakis i ostali, 2013). Zaključci koji proizlaze iz istraživanja kojim se proučavalo kako surađuju roditelji i djeca kada zajedno uče programirati u *MSW Logu* pokazuju da su prilikom takvog načina programiranja djeca napisala programe sistematičnije i discipliniranije, posvetila su više pažnje analizi i dizajnu koje smatraju nužnim za uspješno rješavanje problema, a programi koje su napravili s roditeljima bili su kompaktniji i dobro strukturirani te su sadržavali manje grešaka (Lin, Liu, 2012). Autori prethodno navedenog istraživanja napominju da su pri tome djeca češće bila sklonija razmišljati o svojim rješenjima nego kada su programirala samostalno, a roditelji koji su sudjelovali u tom istraživanju izjavili su da im je takva vrsta suradnje s njihovom djecom omogućila da bolje razumiju svoje dijete i razviju s njim bliži odnos.

Kada uče programirati, učenici moraju razumjeti kako njihov program radi, odnosno trebaju stvoriti vezu između onoga što su napisali u svom programu i onoga što taj program uistinu izvodi, jer će u suprotnome imati poteškoća u otkrivanju grešaka kad program ne bude radio onako kako su si oni zamislili (Dann i ostali, 2000). Programiranje može biti teško za početnike svih godišta, jer – osim što početnici trebaju naučiti formirati strukturirana rješenja problema i razumjeti kako sam program radi – oni trebaju naučiti i određenu sintaksu, koja može biti zbunjujuća, pa su iz tog razloga već 1960. godine napravljeni brojni programski jezici i programska okruženja s namjerom da programiranje postane dostupno većem broju ljudi (Kelleher, Pausch, 2005).

Djeca koja se služe računalima većinom nisu programeri, no ona bi željela kreirati vlastite programe koji su slični onim programima koje upotrebljavaju svakodnevno, kao što su interaktivne i grafički bogate igrice i edukacijske simulacije (Pane, 1998).

TERRAPIN LOGO

U Hrvatskoj početnici u programiranju najčešće započinju s radom u nekoj verziji programa *Logo* koji se obrađuje i u nekim udžbenicima za informatiku od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. Prva verzija programa *Logo* nastala je 1968. godine kao dio istraživanja provedenog u *Bolt, Bernak & Newman, Inc.* u Cambridgeu, a razvoj programa nastavio se pod vodstvom W. Feurziga i S. Paperta (Pomper, 1990). Program je bio dizajniran isključivo za djecu, a glavna ideja *Loga* bila je omogućiti djeci crtanje crteža na ekranu dajući naredbe imaginarnom robotu (kornjači), pri čemu za to crtanje, odnosno pisanje programa, djeca moraju kornjači kroz naredbe govoriti kuda ona treba ići, kada treba početi crtati, a kada se kretati bez crtanja (Wang, 2008). Među najpopularnijim verzijama programa *Logo* nalaze se *Terrapin Logo* (<http://www.terrapiinlogo.com/>), *Berkeley Logo*, *MicroWorlds*, *MSWLogo* i *NetLogo* (Leone, 2004). Komercijalna verzija programa *Terrapin Logo* najčešće se upotrebljava u osnovnim školama u Hrvatskoj, a s tom verzijom programa upoznaju se i budući učitelji na Učiteljskom fakultetu u Osijeku.

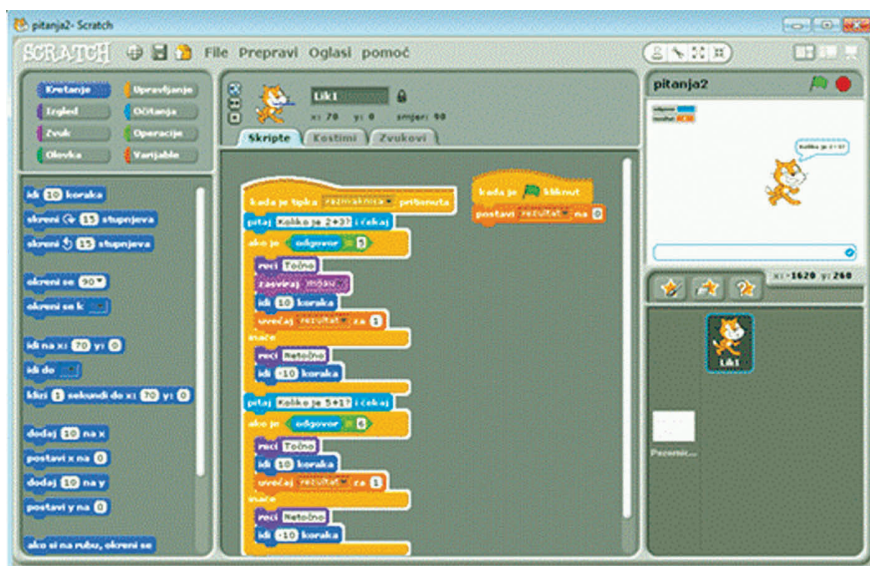


Slika 1. Sučelje programa *Terrapin Logo*

SCRATCH

Program *Scratch* (<http://scratch.mit.edu/>) besplatan je program otvorenoga kôda koji je razvijen na Tehnološkom institutu države Massachusetts (*Massachusetts Institute of Technology* – MIT) kao projekt *Lifelong Kindergarten* grupe, a omogućuje lako kreiranje interaktivnih priča, igrica i animacija te njihovo dijeljenje s drugim korisnicima (*Lifelong Kindergarten*, 2013). Omogućuje rad u višejezičnom okruženju, uključujući sučelje i na hrvatskom jeziku, a može se instalirati na operacijske sustave *Windows*, *MAC* i *Linux*. *Scratch* ima dobro razvijenu zajednicu korisnika koji postavljaju svoje uratke (projekte) na njegove službene mrežne stranice te omogućuju njihovo besplatno preuzimanje i korištenje. Iako je nastao na idejama programa *LOGO*, programiranje u *Scratchu* razlikuje se od programiranja u drugim vizualnim programskim okolinama, jer se u *Scratchu* rabe naredbene strukture u obliku grafičkih programskih blokova, pa se na taj način eliminira mogućnost sintaksnih pogrešaka (Peppler, Kafai, 2005). Program omogućuje programiranje mišem povlačenjem i uklapanjem blokova koji se mogu spojiti samo ako to odgovara u određenom sintaksnom smislu i na taj način omogućuje učenicima da se fokusiraju na

probleme koje oni žele riješiti (Lifelong Kindergarten, 2013). Nastao je kao pomoć za razvijanje osnovnih vještina koje autori programa smatraju iznimno bitnim za 21. stoljeće, kao što su kreativno razmišljanje, jasna komunikacija, sistematična analiza, efikasna kolaboracija i kontinuirano učenje (Lifelong Kindergarten, 2013). Autori *Scratcha* napominju da je taj program namijenjen početnicima u programiranju od navršenih osam godina nadalje i da se s radom u programu započinje lako, premda program omogućuje kreiranje složenijih projekata, a ima široku korisničku podršku za različite projekte.

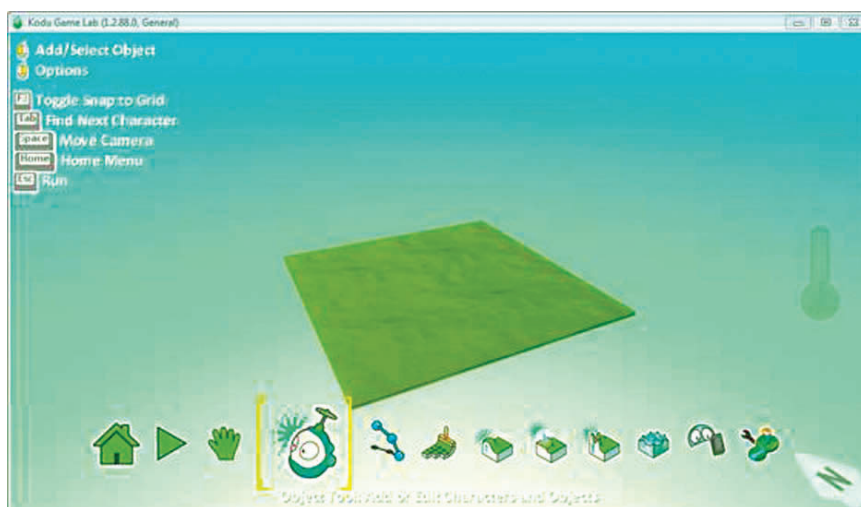


Slika 2. Sučelje programa *Scratch*

KODU

Microsoftov proizvod *Microsoft Research's Kodu Game Lab* (<http://www.kodugamelab.com/>) nešto je novije edukativno programsko okruženje koje omogućuje kreiranje igrica na računalu i *XBoxu* uz uporabu jednostavnog vizualnog programskog jezika (Microsoft Research, 2013). Objavljen je 2009. godine, a ima jedinstvenu ideju da korisnici programa trebaju biti i izrađivači i korisnici igrica napravljenih u tom programu (Stolee, Fristoe, 2011). Ciljana publika programa *Kodu* su djeca, a autori programa ističu da djeca starija od osam godina imaju najviše uspjeha u programu *Kodu*. Učenici, rabeći *Kodu*, mogu sastavljati priče i stvarati vlastite scenarije, međusobno surađivati i logički razmišljati, naučiti algoritamski razmišljati te razviti napredno i kreativno razmišljanje kroz razumijevanje složenih koraka programiranja i kreiranje zahtjevnijih igrica (Koutsikos i ostali, 2012). Budući da je *Kodu* Microsoftov

proizvod, preduvjet za njegovu instalaciju jest korištenje operacijskog sustava *Windows*. Sučelje u *Kodu* bazirano je na ikonama, a samo programiranje odvija se u programskom izborniku svakog lika ili objekta koji se sastoji od 12 stranica na kojima se nalaze uvjeti i akcije koje su izražene u fizičkim terminima na engleskom jeziku (npr. *move*). Programiranje je određeno događajima i iskazano je u obliku rečenica „*when –do*“, a svaki korišteni objekt ili lik može se pojedinačno programirati i na taj se način može definirati kako će oni djelovati jedni na druge (Stolee, Fristoe, 2011). *Kodu* omogućuje korisnicima istraživanje mnogih osnovnih koncepata programiranja uključujući Boolovu logiku (negaciju, konjunkciju i disjunkciju), objekte, kontrolni tok i nasljedstvo (Fowler, 2012).



Slika 3. Sučelje programa *Kodu*

Metodologija istraživanja

Istraživanje je provedeno akademske godine 2012./2013. na studentima četvrte godine Učiteljskog fakulteta u Osijeku preko anonimnog *online* upitnika. U istraživanju su sudjelovala ukupno 53 ispitanika, a cilj istraživanja bio je procijeniti programe koji su namijenjeni učenicima mlađe školske dobi te saznati stavove budućih učitelja o navedenim računalnim programima. Od ispitanika se tražilo da usporede programe na način da procijene na skali od 1 (u potpunosti se ne slažem) do 5 (u potpunosti se slažem) slaganje s izjavama vezanim za programe *Terrapin Logo*, *Scratch* i *Kodu* te da nakraju ocijene ocjenama od 1 (najniža ocjena) do 3 (najviša ocjena) svaki od programa. Izjave su za svaki računalni program ispitivale stavove studenata vezane za systemske zahtjeve, složenost instalacije i podršku prilikom procesa instalacije programa, vizualni dojam i navigaciju u programu, prilagođenost programa

učenicima nižih razreda osnovne škole te pozitivni utjecaj koji bi upotreba programa mogla imati na učenike nižih razreda osnovne škole.

Za statističku obradu i analizu podataka korišteni su programi *SalStat* i *MS Excell 2010*.

Rezultati

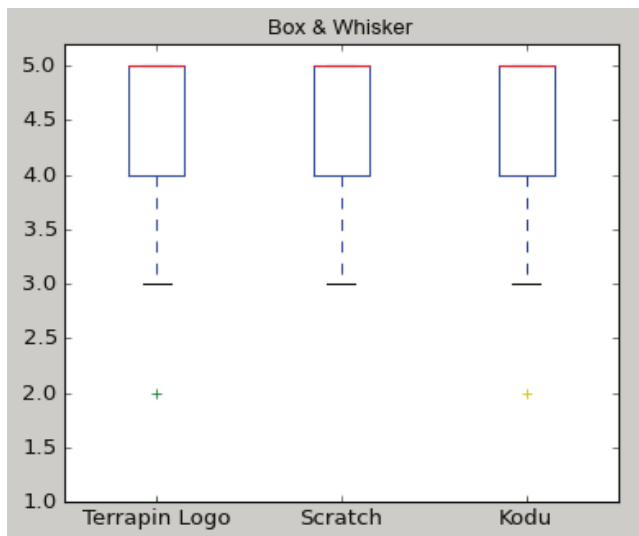
Promatrajući procjene o zahtjevima potrebnim za pokretanje programa, 64,15% ispitanika u potpunosti se ne slaže s izjavom da pokretanje programa *Terrapin Logo* zahtijeva bolju grafičku karticu, za program *Scratch* isto smatra 30,18% ispitanika, dok se samo 9,43% ispitanika u potpunosti nije složilo s danom izjavom za program *Kodu*. To ne iznenađuje s obzirom na to da je program *Kodu* u potpunosti vizualno orijentiran i od navedena tri programa kod njega je najveći naglasak stavljen na grafiku. Kada se ispitala jednostavnost procesa instaliranja, većina ispitanika u potpunosti se nije složila s izjavom da je proces instaliranja programa *Terrapin Logo* jednostavan (45,28%), 75,47% ispitanika u potpunosti se složilo s izjavom da je instalacija programa *Scratch* jednostavna, a njih 41,51% u potpunosti se složilo s izjavom o jednostavnosti instalacije programa *Kodu*, iako instalacija toga programa zahtijeva prethodnu instalaciju dodatnih programa. Ispitanici su prepoznali da se za sva tri programa na njihovim službenim stranicama nude dodatne upute koje se mogu rabiti kao pomoć prilikom instalacije programa ili se te upute nalaze kao dodatan dokument na instalacijskom CD-u, pa se samo 1,89% ispitanika kod svakog od ispitivanih programa nije složilo s izjavom o postojanju dodatnih uputa za instalaciju. Detaljniji rezultati slaganja s izjavama vezanim za sistemske zahtjeve i proces instalacije navedena tri programa mogu se vidjeti u tablici 1.

Tablica 1. Frekvencija odgovora za izjave o sistemskim zahtjevima i procesu instalacije

Izjava	Odgovor	Frekvencija		
		Terrapin Logo	Scratch	Kodu
Program će se pokrenuti na svakom standardnom operacijskom sustavu.	1	0,00%	0,00%	13,21%
	2	1,92%	0,00%	0,00%
	3	7,69%	9,43%	22,64%
	4	11,54%	26,42%	18,87%
	5	78,85%	64,15%	45,28%
Za svoje pokretanje program zahtijeva bolju grafičku karticu.	1	64,15%	30,19%	9,43%
	2	13,21%	15,09%	15,09%
	3	9,43%	35,85%	35,85%
	4	5,66%	13,21%	18,87%
	5	7,55%	5,66%	20,75%

Izjava	Odgovor	Frekvencija		
		Terrapin Logo	Scratch	Kodu
Proces instaliranja programa je jednostavan.	1	45,28%	0,00%	1,89%
	2	26,42%	1,89%	7,55%
	3	22,64%	3,77%	22,64%
	4	3,77%	18,87%	26,42%
	5	1,89%	75,47%	41,51%
Postoje dodatne upute koje se mogu koristiti kao pomoć prilikom instalacije programa.	1	1,89%	1,89%	1,89%
	2	0,00%	9,43%	9,43%
	3	3,77%	43,40%	41,51%
	4	13,21%	22,64%	28,30%
	5	81,13%	22,64%	18,87%

Analiza kutijastih dijagrama na bazi medijana za primjerenost upotrebe svakog od ispitivanih programa u radu s učenicima nižih razreda osnovne škole sugerira da je barem 75% ispitanika procijenilo da se ili uglavnom ili u potpunosti slaže s izjavom da je svaki od programa primjeren za upotrebu u radu s učenicima 1. – 4. razreda (slika 1).



Slika 1. Primjerenost upotrebe programa u radu s učenicima nižih razreda

41,51% ispitanika u potpunosti se složilo s izjavom da je program *Terrapin Logo* vizualno atraktivan učenicima nižih razreda osnovne škole, dok se s istovjetnom

izjavom za program *Scratch* u potpunosti složilo 73,58% ispitanika, a za program *Kodu* 77,36% ispitanika. Analizirajući za sva tri programa slaganje ispitanika s izjavom *Upotreba boja i grafike u programima primjerena je učenicima nižih razreda osnovne škole*, primijećeno je da je u odnosu na ostala dva promatrana programa najmanji postotak ispitanika procijenio da se u potpunosti slaže s navedenom izjavom vezanom za program *Terrapin Logo* (30,19% ispitanika). 70,70% ispitanika u potpunosti se složilo s danom izjavom za program *Scratch*, a 77,36% za program *Kodu*. Najveći postotak ispitanika u potpunosti se složio s izjavom *Program svojim izgledom motivira učenike za rad u njemu* vezanom za program *Kodu* (79,25%), za program *Scratch* 71,70% ispitanika, dok se s istom izjavom vezanom za program *Terrapin Logo* u potpunosti složilo 58,49% ispitanika. Detaljniji podatci vezani za procjene izjava o vizualnom dojmu programa dostupne su u tablici 2.

Tablica 2. Frekvencije procjena vezanih za izjave o vizualnom dojmu programa

Izjava	Odgovori	Frekvencija		
		Terrapin Logo	Scratch	Kodu
Program je vizualno atraktivan učenicima nižih razreda osnovne škole.	1	1,89%	0,00%	0,00%
	2	3,77%	1,89%	0,00%
	3	28,30%	7,55%	9,43%
	4	24,53%	16,98%	13,21%
	5	41,51%	73,58%	77,36%
Upotreba boja i grafike primjerena je radu s učenicima nižih razreda osnovne škole.	1	7,55%	0,00%	0,00%
	2	22,64%	1,89%	1,89%
	3	24,53%	1,89%	7,55%
	4	15,09%	24,53%	13,21%
	5	30,19%	71,70%	77,36%
Izgledom motivira učenike za rad u njemu.	1	1,89%	0,00%	0,00%
	2	3,77%	1,89%	0,00%
	3	7,55%	3,77%	3,77%
	4	28,30%	22,64%	16,98%
	5	58,49%	71,70%	79,25%

Samo 16,98% ispitanika u potpunosti se složilo s izjavom da je sučelje programa *Terrapin Logo* jednostavno, dok je njih 62,26% odgovorilo isto vezano za program *Scratch*, odnosno 45,28% za program *Kodu*. S izjavom da program omogućuje intuitivno snalaženje u njemu u potpunosti se složilo 56,60% ispitanika za program *Terrapin Logo*, 60,38% za program *Scratch* i 37,74% za program *Kodu*. Ispitanici smatraju

da su naredbe, gumbi i kontrole za rad u programu najjasnije naznačeni u programu *Scratch* (60,38% ispitanika u potpunosti se složilo s izjavom vezanom za program *Scratch*, 33,96% za *Terrapin Logo* i 32,08% za *Kodu*). Rezultati sugeriraju da su ispitanici lako uspjeli pronaći dodatnu pomoć i dokumentaciju vezanu za korištenje samih programa, s obzirom na to da se samo 7,55% ispitanika u potpunosti nije složilo s izjavom vezanom za postojanje dodatne pomoći korisnicima prilikom procesa instalacije za program *Terrapin Logo*, za program *Scratch* 1,88%, a za program *Kodu* 5,66% (tablica 3).

Tablica 3. Frekvencije slaganja s izjavama vezanim za sučelje i navigaciju

Izjava	Odgovori	Frekvencija		
		Terrapin Logo	Scratch	Kodu
Sučelje programa je jednostavno.	1	3,77%	0,00%	0,00%
	2	13,21%	1,89%	13,21%
	3	33,96%	9,43%	16,98%
	4	32,08%	26,42%	24,53%
	5	16,98%	62,26%	45,28%
U samom programu jasno su naznačene naredbe, gumbi ili kontrole za rad.	1	16,98%	0,00%	0,00%
	2	3,77%	1,89%	7,55%
	3	35,85%	15,09%	30,19%
	4	9,43%	22,64%	30,19%
	5	33,96%	60,38%	32,08%
Za upotrebu programa postoji dodatna pomoć i dokumentacija.	1	1,89%	1,89%	5,66%
	2	0,00%	3,77%	5,66%
	3	1,89%	30,19%	28,30%
	4	20,75%	22,64%	33,96%
	5	75,57%	41,51%	26,42%
Sučelje programa i navigacija u programu osmišljeni su tako da omogućuju intuitivno snalaženje u programu.	1	3,77%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	1,89%	7,55%
	3	16,98%	9,43%	18,87%
	4	22,64%	26,42%	35,85%
	5	56,60%	62,26%	37,74%

Ispitanici smatraju i da su programi koncipirani tako da učenici u njima ne mogu napraviti sintaksne pogreške (samo 1,88% ispitanika u potpunosti se nije složilo s izjavom za program *Terrapin Logo*, 9,43% za program *Scratch* i 3,77% za *Kodu*). S izjavom *Učenici mogu brzo naučiti kako se služiti programom* najveći postotak ispitanika

u potpunosti se slaže kada se govori o programu *Scratch* (64,15%), dok se najveći postotak ispitanika 81,13% u potpunosti složio s izjavom *Učenici lako mogu pronaći greške koje su učinili u svom uratku napravljenom u ovom programu vezanom za program Terrapin Logo*. Gledajući odgovore na izjavu *U programu postoji mogućnost popravljivanja greške u samom uratku*, 30,19% ispitanika u potpunosti se složilo s izjavom vezano za program *Terrapin Logo*. Rezultati slaganja s tom grupom izjava prikazani su u tablici 4.

Tablica 4. Frekvencije slaganja s izjavama vezanim za prilagođenost programa učenicima

Izjava	Odgovori	Frekvencija		
		Terrapin Logo	Scratch	Kodu
Programiranje je u programu koncipirano tako da učenici ne mogu napraviti sintaksne greške.	1	1,89%	9,43%	3,77%
	2	5,66%	5,66%	7,55%
	3	16,98%	18,87%	45,28%
	4	32,08%	26,42%	13,20%
	5	43,40%	39,62%	30,19%
Učenici mogu brzo naučiti kako se služiti programom.	1	5,66%	0,00%	0,00%
	2	11,32%	0,00%	5,66%
	3	22,64%	9,43%	18,88%
	4	18,87%	26,42%	39,62%
	5	41,51%	64,15%	35,85%
Kada se učenici nauče služiti programom, u njemu mogu stvarati komplicirane uratke.	1	1,89%	0,00%	0,00%
	2	5,66%	1,89%	0,00%
	3	16,98%	11,32%	11,32%
	4	32,08%	18,87%	16,98%
	5	43,40%	67,92%	71,70%
Učenici lako mogu pronaći greške koje su napravili u svom uratku napravljenom u ovom programu.	1	1,89%	1,88%	0,00%
	2	0,00%	3,77%	3,77%
	3	5,66%	33,96%	41,51%
	4	11,32%	32,08%	33,96%
	5	81,13%	28,30%	20,75%
U programu postoji mogućnost popravljivanja greške u samom uratku.	1	22,64%	0,00%	1,89%
	2	16,98%	1,89%	1,89%
	3	20,75%	33,96%	37,74%
	4	9,43%	28,30%	26,42%
	5	30,19%	35,85%	32,08%

Većina ispitanika, gledano za sva tri programa, u potpunosti se slaže s izjavom da korištenje programa razvija kod učenika znatizelju (71,70% za *Terrapin Logo*, 77,36% za *Scratch*, 77,36% za *Kodu*). Ispitanici u najvećem broju smatraju da će program *Kodu* pomoći u razvijanju kreativnosti kod učenika (81,13% u potpunosti se slaže s izjavom), svega 32,08% ispitanika u potpunosti se složilo s istom izjavom za program *Terrapin Logo*, a 79,24% u potpunosti se slaže s istovjetnom izjavom za program *Scratch*. Ispitanici smatraju da program *Kodu* najviše potiče učenike na samoučenje (81,13% u potpunosti se slaže s izjavom), a od uspoređenih programa u najmanjem broju u potpunosti su se složili s tom izjavom vezanom za program *Terrapin Logo* (50,94%). Detaljniji rezultati prikazani su u tablici 5.

Tablica 5. Frekvencije slaganja s izjavama vezanim za utjecaj programa na učenike

Izjava	Odgovori	Frekvencija		
		Terrapin Logo	Scratch	Kodu
Program pomaže u razvijanju znatizelje kod učenika.	1	0,00%	0,00%	0,00%
	2	1,89%	1,89%	0,00%
	3	7,55%	3,77%	5,66%
	4	18,87%	16,98%	16,98%
	5	71,70%	77,36%	77,36%
Program pomaže u razvijanja učenikove kreativnosti.	1	9,43%	0,00%	0,00%
	2	20,75%	0,00%	0,00%
	3	18,87%	1,89%	5,66%
	4	18,87%	18,87%	13,21%
	5	32,08%	79,25%	81,13%
Program potiče učenike na samoučenje.	1	1,89%	0,00%	0,00%
	2	1,89%	0,00%	0,00%
	3	18,87%	3,77%	7,55%
	4	26,42%	24,53%	11,32%
	5	50,94%	71,70%	81,13%

Deskriptivna statistika konačnih ocjena koje su ispitanici dali programima prikazana je u tablici 6.

Tablica 6. Deskriptivna statistika ocjena programa

Varijabla	Aritmetička sredina	Min.	Maks.	SD
Ocjena programa <i>Terrapin Logo</i>	1,98	1	3	0,66
Ocjena programa <i>Scratch</i>	2,57	1	3	0,60
Ocjena programa <i>Kodu</i>	2,34	1	3	0,71

Prosječna vrijednost ocjena koje su ispitanici dali programu *Scratch* sugerira da ispitanici smatraju kako je program *Scratch* najpogodniji za poučavanje programiranja u nižim razredima osnovne škole.

Korelacijska analiza pokazala je da na razini značajnosti $p = 0,05$ postoji statistički značajna veza između konačne ocjene koju su ispitanici dali programu *Kodu* i konačne ocjene koju su dali programu *Scratch* ($p = 0,007$), dok ne postoji statistički značajna veza na istoj razini značajnosti ($p = 0,05$) između konačnih ocjena danih programima *Kodu* i *Terrapin Logo* ($p = 0,921$). Također, postoji statistički značajna veza na razini značajnosti $p = 0,05$ između konačnih ocjena koje su dobili program *Scratch* i program *Terrapin Logo* ($p = 0,025$).

Kroskorelacija varijabli vezanih za procjenu programa *Terrapin Logo* i varijable s konačnim ocjenama koje su ispitanici dali programu *Terrapin Logo* pokazuje da su statistički značajni koeficijenti korelacija na nivou značajnosti $p = 0,05$ između dane ocjene programu i varijable koja procjenjuje jednostavnost sučelja za program *Terrapin Logo* ($r = 0,45$, $p < 0,001$), ocjene dane programu *Terrapin Logo* i jednostavnosti instaliranja programa ($r = 0,40$, $p = 0,003$) te između ocjene istog programa i procjene primjerenosti programa radu s učenicima 1. – 4. razreda ($r = 0,38$, $p = 0,005$). Također, kroskorelacija varijabli vezanih za procjenu programa *Scratch* i konačnih ocjena danih programu *Scratch* pokazala je da su koeficijenti korelacije između varijable s konačnim ocjenama programa *Scratch* i sljedećim izjavama vezanim uz program *Scratch* statistički značajni na nivou značajnosti $p = 0,05$: *U samom programu jasno su naznačene naredbe, gumbi ili kontrole za rad* ($r = 0,29$, $p = 0,033$), *Učenici mogu brzo naučiti osnovne naredbe u programu i kako se služiti programom* ($r = 0,31$, $p = 0,022$), *Upotreba boje i grafike primjerena je radu s učenicima nižih razreda osnovne škole* ($r = 0,42$, $p = 0,002$), *Program je vizualno atraktivan učenicima nižih razreda osnovne škole* ($r = 0,37$, $p = 0,006$) te *Kada se učenici nauče služiti programom, u njemu mogu stvarati komplicirane uratke* ($r = 0,29$, $p = 0,033$). Radi se o pozitivnim korelacijama, pa se ukazuje na činjenicu da je slaganje s navedenim izjavama utjecalo na ocjenu programa *Scratch*. Analizirajući kroskorelacijom varijablu s ocjenom koju su ispitanici dali programu *Kodu* i varijable vezane za njegovu procjenu, uočeno je da su na razini značajnosti $p = 0,05$ koeficijenti korelacije između dane ocjene programu i sljedećih varijabli statistički značajni: *Sučelje programa i navigacija u programu su osmišljeni tako da omogućuju intuitivno snalaženje u programu* ($r = 0,34$, $p = 0,004$), *Proces instaliranja programa je jednostavan* ($r = 0,34$, $p = 0,012$), *Upotreba boja i grafike primjerena je učenicima nižih razreda osnovne škole* ($r = 0,43$, $p = 0,001$), *U programu su jasno naznačene naredbe, gumbi ili kontrole za rad* ($r = 0,33$, $p = 0,019$) te *Učenici mogu brzo naučiti osnovne naredbe u programu i kako se služiti programom* ($r = 0,46$, $p < 0,001$).

Zaključak

U ovom radu analizirali su se rezultati procjena ispitanika vezanih za tri programa koja služe za učenje programiranja, a koja su njihovi autori namijenili i korisnicima mlađe školske dobi. Iako je program *Terrapin Logo* od promatranih programa jedini program zastupljen u hrvatskim udžbenicima za informatiku 1. – 4. razreda osnovne škole, rezultati istraživanja pokazali su da ispitanici smatraju kako su sva tri promatrana programa adekvatna za poučavanje programiranja učenika nižih razreda osnovne škole. Premda ispitanici smatraju da korištenje sva tri programa potiče znatiji kod učenika, po mišljenju ispitanika ispitivani besplatni programi mogli bi više utjecati na razvijanje kreativnosti i poticanje učenika na samoučenje od komercijalnog programa *Terrapin Logo*. Rezultati sugeriraju da je ispitanicima program *Scratch* najpogodniji za korištenje u nastavi informatike u nižim razredima osnovne škole, a pokazalo se da je njihova konačna ocjena u pozitivnoj korelaciji s najvećim brojem izjava s kojima su ispitanici procjenjivali slaganje. Ovo istraživanje može dati određenu sigurnost zainteresiranima za mogućnost primjene besplatnih programa u poučavanju programiranja u nižim razredima osnovne škole.

Literatura

- Clements, D. H., Gullo, D. F. (1984), Effects of computer programming on young children's cognition, *Journal of Educational Psychology*, 76 (6), str. 1051-1058.
- Dann, W., Cooper, S., Pausch, R. (2000), Making the Connection: Programming with Animated Small World, *ACM SIGCSE Bulletin*, 32 (1), str. 41-44.
- Fessakis, G., Gouli, E., Mavroudi, E. (2013), Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study, *Computers & Education*, 63, str. 87–97.
- Fowler, A. (2012), Enriching Student Learning Programming Through Using Kodu, *3rd annual conference of Computing and Information Technology Research and Education New Zealand (CITREnz2012) incorporating the 25th Annual Conference of the National Advisory Committee on Computing Qualifications*, Christchurch, New Zealand, October 8-10.
- Gibson, J. P. (2003), A noughts and crosses Java applet to teach programming to primary school children, *Proceedings of the 2nd International Symposium on Principles and Practice of Programming in Java*, PPPJ 2003, 42, str. 85-88.
- Kelleher, C., Pausch, R. (2005), Lowering the Barriers to Programming: A Taxonomy of Programming Environments and Languages for Novice Programmers, *ACM Computing Surveys*, 37 (2), str. 83–137.

- Koutsikos, L. (2012), Information and Communication Technology in Greek Primary Schools: A Pilot Application, *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning, 6th European Conference on Games Based Learning*, str. 262-268.
- Kurebayashi, S., Kanemune, S., Kamada, T., Kuno, Y. (2007), The Effect of Learning Programming with Autonomous Robots for Elementary School Students, *11th European Logo Conference, EuroLogo*, Bratislava, Comenius University Press, str. 46.
- Leone, T.J., Logo, Leone Learning Systems, Inc., <http://www.leonelearningsystems.com> (pristupljeno: 20. siječnja 2013.).
- Lifelong Kindergarten, MIT Media Lab, <http://llk.media.mit.edu/> (pristupljeno: 18. siječnja 2013.).
- Lin, J. M., Yen, L. Y., Yang, M. C., Chen, C.-F. (2005). Teaching computer programming in elementary schools: A pilot study, http://www.stagecast.com/pdf/research/Lin_NECC2005_Paper_RP.pdf (pristupljeno: 18. siječnja 2013.).
- Lin, J. M.-C., & Liu, S.-F. (2012). An Investigation into Parent-Child Collaboration in Learning Computer Programming, *Educational Technology & Society*, 15 (1), str. 162–173.
- Microsoft Research, Kodu game lab, <http://research.microsoft.com/en-us/projects/kodu/> (pristupljeno: 18. siječnja 2013.).
- Pane, J. F. (1998), Designing a Programming System for Children with a Focus on Usability, *CHI 98 Summary: Conference on Human Factors in Computing Systems*, Los Angeles: ACM Press, str. 62-63.
- Peppler, K., Kafai, Y. (2005), Creative coding: The role of art and programming in the K-12 educational context, <http://info.scratch.mit.edu/Research> (pristupljeno: 10. siječnja 2013.)
- Peppler, Kylie A., Kafai, Yasmin B. (2005), Creative Coding: Programming for Personal Expression, <http://download.scratch.mit.edu/CreativeCoding.pdf>.
- Pomper, M. A. (1990). Logo in Practice, *Journal of Visual Literacy Archives*, 10(2), str. 84-141.
- Proulx, V. K. (1993), Computer Science in Elementary and Secondary Schools, *Proceedings of the IFIP TC3/WG3.1/WG3.5 Open Conference on Informatics and Changes in Learning*, Netherlands, str. 95-101.
- Stolee, K. T., Fristoe, T. (2011) , Expressing Computer Science Concepts Through Kodu Game Lab, *SIGCSE'11*, March 9–12, Dallas, Texas, USA, str. 99-104.
- Wang, W. (2008), *Beginning Programing All-in-One Desk Reference For Dummies*, Wiley Publishing, Indiana.

Wartella, E.A., Jennings, N. (2000), The Future of Children, *Children And Computer Technology*, 10 (2), str. 31-43.

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske, Obrazovanje iz područja informacijske i komunikacijske tehnologije u osnovnoj školi, <http://public.mzos.hr/Default.aspx?art=7083&sec=2234> (pristupljeno: 12. siječnja 2013.).

Assessments by Students of the Faculty of Teacher Education on Three Computer Programs Aimed at Child Programmers

Summary

There are many programs which can help pupils in the lower grades of primary school to familiarise themselves with the basic concepts of programming in simple and interesting ways, and some of them do not require learning a specific syntax that makes programming difficult for pupils of that age. The aim of this study was to evaluate some educational programs intended for teaching the basic concepts of programming to pupils in the lower grades of primary school. The participants evaluated *Terrapin Logo*, *Scratch* and *Kodu* programs.

For the purpose of this research, a questionnaire was created and used to examine the participants' attitudes toward these three programs and gave the final participants' assessment of the programs. The collected data were analyzed and the results showed that the participants considered all three evaluated programs adequate for teaching programming to pupils in the lower grades of primary school. The freeware program *Scratch* obtained the highest average score, in other words, the participants considered that *Scratch* was best suited for teaching programming to pupils in the lower grades of primary school.

Keywords: programming; *Terrapin Logo*; *Scratch*; *Kodu*; lower grades of primary school.

Doc. dr. sc. Ivana Đurđević
Učiteljski fakultet u Osijeku Sveučilišta J. J. Strossmayera
Ulica cara Hadrijana 10, 31000 Osijek, Hrvatska
E-pošta: idjurdjevic@ufos.hr
Telefon: 031/321-751