



Digitalne igre kao način učenja programiranja

Vesna Bujčić

¹ Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet tehničkih nauka u Čačku, master student
e-mail: vekaa.vb@gmail.com

Rezime: Programiranje je samo po sebi apstraktno i teško, posebno za početnike u osnovnoj školi gde se prilikom „klasičnog“ učenja programiranja koriste tekstualni programski jezici, što vodi do problema usvajanja sintakse i dodatno smanjuje motivaciju učenika. Shodno tome, potrebno je pronaći nove načine usvajanja gradiva koji će približiti programiranje učenicima povezujući ga sa njihovim interesovanjima. Digitalne igre su sastavni deo dečije svakodnevnice, a uključivanjem njih u nastavni proces zadržava se pažnja učenika i podiže njihovo interesovanje za usvajanje gradiva. U radu je prikazan pregled literature koja za temu ima učenje programiranja baziranog na digitalnim igrama. Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 26 radova preuzetih iz 9 repozitorijuma i elektronskih baza podataka, koji su analizirani kako bi se prikazao uticaj digitalnih igara na usvajanje osnovnih koncepata programiranja. Rezultati pokazuju porast broja radova u poslednjim godinama kao posledicu sve većeg interesovanja za ovu oblast, što potvrđuje pozitivan uticaj korišćenja digitalnih igara prilikom učenja programiranja.

Ključne reči: digitalne igre; programiranje; obrazovanje; učenje.

Digital Games as a Way of Learning Programming

Abstract: Programming itself is abstract and difficult, especially for elementary school beginners where textual programming languages are used during "classical" programming learning, which leads to syntax problems and further reduces student motivation. Accordingly, it is necessary to find new ways of adopting materials that will bring programming closer to students by connecting them with their interests. Digital games are an integral part of children's daily lives, and their inclusion in the teaching process keeps students' attention and raises their interest in learning the material. The paper provides an overview of the literature on the topic of learning programming based on digital games. The research was conducted on a sample of 26 papers taken from 9 repositories and electronic databases, which were analyzed to show the impact of digital games on the adoption of basic programming concepts. The results show an increase in the number of papers in recent years as a result of growing interest in this area, which confirms the positive impact of using digital games when learning programming.

Key words: digital games; programming; education; learning.

1. UVOD

Početak treće industrijske revolucije ili digitalne revolucije, kako je mnogi nazivaju, analogna tehnologija je skoro u potpunosti zamenjena digitalnom. Shodno promenama koje su se desile u okviru ove revolucije, programiranje je kao profesija sebe postavilo na vrh lestvice najtraženijih profesija današnjice. Zakonom o osnovnom obrazovanju i vaspitanju Republike Srbije informatika i računarstvo je postalo obavezan predmet u osnovnim školama [1], a učenici se već od prvog razreda susreću sa osnovama programiranja. U petom razredu učenici ozbiljnije izučavaju programiranje u odnosu na prvi obrazovni ciklus od prvog do četvrtog razreda.

Najpre izučavaju programski jezik Scratch koji predstavlja temelj u učenju programskih jezika jer ne zahteva poznavanje sintakse i ispisivanje koda pa ga deca ovog uzrasta razumeju. U starijim razredima, počevši od šestog, učenici izučavaju rad u programskom jeziku Python kroz koji stiču znanje za pisanje tekstualnog koda.

Digitalna revolucija počinje znatno da se razvija od druge polovine 20. veka, a 1970. godine došlo je da popularizacije programiranja koje je tada predstavljalo mehaničko ispisivanje naredbi tj. kodova. Pedeset godina kasnije programiranje predstavlja mnogo više od pukog ispisivanja naredbi, a od programera se očekuje visok stepen kreativnosti i inovativnosti. Upravo velika

očekivanja koje je tržište nametnulo na globalnom nivou zahteva da se kod dece od najranije dobi razvije algoritamsko mišljenje. U početnoj fazi programiranja kod učenika veliki problem predstavlja apstraktna strana programiranja, jer deca u tom uzrastu najlakše razumeju ono što vide i upravo obrazovni plan treba prilagoditi tako da se programiranje izučava od konkretnog ka apstraktnom. Shodno navedenom, veliki preduslov za odabir programskih jezika jeste i uzrast učenika.

Programiranje, digitalne igre, uticaj igara na razvoj dece tema su mnogih radova. Autori koji istražuju tehničko – tehnološko područje često se u svojim radovima bave ovim temama pojedinačno, ali mali je broj radova koji ih dovode u vezu jednu sa drugom. Iako digitalne igre u nastavi nisu mnogo zastupljene, oblast u kojoj se nešto više koriste je programiranje, a pored toga što postoje igre koje su razvijene za učenje osnovnih koncepata programiranja one se i dalje ne primenjuju dovoljno. Samim tim nastavnici teže tome da se to promeni.

U ovom radu je sprovedena analiza na uzorku od 26 radova koji su preuzeti iz 9 repozitorijuma i elektronskih baza podataka. Radovi su zatim radi lakše obrade podataka grupisani prema različitim kriterijumima na osnovu kojih su dobijeni rezultati.

2. PROGRAMIRANJE

Intenzivno korišćenje računara, kako u svakodnevnom životu, tako i u školama, počinje krajem dvadesetog veka, dok su danas računari i obrazovni softveri postali nezaobilazni element u nastavnom procesu.

Od školske 2007/2008. godine predmet informatika i računarstvo uveden je kao izborni predmet u osnovnim školama na teritoriji Republike Srbije, od tada pa nadalje procenat dece koja su odabrala da pohađaju ovaj predmet je svake godine bio sve veći. Od 2017. godine pravnim aktima [1] je definisano da predmet informatika i računarstvo postaje obavezan predmet od petog razreda osnovne škole, a u okviru njega se izučava i programiranje. Kroz izučavanje programskog jezika Scratch, čija je osnovna prednost jednostavno okruženje, učenici petog razreda stiču osnovna znanja u učenju programskih jezika. Nakon toga, počevši od šestog razreda programiranje se izučava u programskom jeziku Python kroz koji učenici uče sintaksu i stiču znanje za pisanje tekstualnog koda. Jedan od razloga zbog kog se tek od šestog razreda izučava složeniji programski jezik jeste taj što učenici u petom razredu još uvek nemaju dovoljno razvijeno apstraktno razmišljanje.

Popularizacija programiranja počela je 70-tih godina prošlog veka i predstavljala je uglavnom mehaničko ispisivanje naredbi, tj. kodova. U današnje vreme programiranje se koristi za

rešavanje problema pomoću računara, otklanjanje grešaka, razvijanje logičkog razmišljanja, što podrazumeva razvoj strategija za rešavanje problema koji mogu biti iz različitih oblasti [2]. Ranije je programiranje bilo veština u kojoj su programeri mogli da koriste linearno razmišljanje, dok se danas od programera očekuje kreativnost, a ne samo kreiranje algoritama i rešavanje problema na najjednostavniji način. Programiranje se ne uči samo u okviru nastavnog procesa (osnovna škola, srednja škola, visoko obrazovanje), sve je više kurseva i privatnih akademija za učenje programiranja. Takođe, programeri se obrazuju i samostalno pomoću literature koja je dostupna na internetu i u bibliotekama, pa je tako sve više samoukih stručnjaka iz ove oblasti. U ovom radu akcent je stavljen na decu, od njihove najranije dobi, a prvenstveno na učenje programiranja kroz nastavni proces.

Veliki problem, u početnoj fazi programiranja, za učenike predstavlja apstraktna strana programiranja, jer oni mnogo lakše razumeju ono što vide i zbog toga bi trebalo ići od konkretnog prema apstraktnom. Programski jezici za početnike trebali bi imati jednostavnu sintaksu kako bi proces učenja bio lakši, a u isto vreme bi trebali biti dovoljno jak način za uvođenje programiranja [2].

Jezici koji se koriste za programiranje u industriji, kao što su Java, C++ ili C# nisu pogodni za početno učenje programiranja u školama jer je njihova sintaksa preteška za razumevanje. Programski jezici za početnike treba da imaju lakšu i jednostavniju sintaksu kako bi početnici mogli da je razumeju i razviju algoritamski način razmišljanja. Neki od tih jezika su Logo, Scratch i Python, od kojih prva dva pripadaju grupi vizuelnih programskih jezika, dok poslednji pripada tekstualnim programskim jezicima.

3. IGRE

Deca od najranijeg uzrasta provode sate igrajući se, iako vlada mišljenje da one imaju loš uticaj na razvoj deteta, zapravo svi sati provedeni u igri kod dece razvijaju mnoge pozitivne osobine. Pa tako deca kroz igre zapravo uče, a njihov karakter je u potpunosti zabavan i motivišući. Kako navodi [3] igrajući se, deca rešavaju određene zadatke, i tako obogaćuju svoje znanje i razvijaju inteligenciju [4].

Igre na više načina utiču na razvoj dece, imaju uticaj na kognitivni razvoj deteta, njegovo razmišljanje, svest, obradu informacija [5]. Pored toga utiču na socijalni, emocionalni i fizički razvoj dece, što se kasnije ogleda u njihovoj komunikaciji, moralnim vrednostima, empatiji, koordinaciji pokreta i veštinama koje lakše stiču.

Igra je najzabavniji oblik učenja, a znanje stečeno kroz igru je mnogo trajnije od onog stečenog na neki drugi način. Takozvana „digitalna generacija“ najveći deo vremena provodi u virtuelnom svetu,

najčešće igrajući digitalne igre, što nas vodi do pitanja zašto to ne iskoristiti tako da to vreme provedu učeći? Jedan od načina da se digitalne igre primene u procesu učenja je prilikom usvajanja znanja iz oblasti programiranja.

Igrajući digitalne igre deca istovremeno izvršavaju više radnji odjednom. Koriste motoriku, vizuelno opažanje, logičko razmišljanje, samim tim razvijaju kreativno razmišljanje, a ne samo linearno. One omogućavaju učenje putem otkrića, a brojna istraživanja su pokazala da takvo učenje ima mnogo veći učinak u savladavanju gradiva nego tradicionalno učenje kroz nastavu. Najveća prednost je to što bi primena digitalnih igara u izvođenju nastave mogla da predstavlja most između tradicionalnog načina učenja iz knjiga i budućih pristupa učenju koji bi učenicima bili pristupačniji i zanimljiviji.

Neke od prednosti igre kao oblika učenja su sledeće [6, 7]:

- Vrlo je lako postići najveću moguću koncentraciju pažnje.
- Aktivnost dece u igri veća je nego u drugom obliku učenja.
- Igra povećava motivaciju, interes, izaziva pažnju, te učenje čini zanimljivijim nego drugi način rada.
- Naučene sadržaje u igri deca duže pamte i lakše primenjuju.
- Kao što postoje prednosti, tako postoje i rizici kod igranja digitalnih igara, a neki od njih kako navodi [8], prema [9] su:
- Nasilje koje je osnovna karakteristika velikog broja digitalnih igara.
- Opasnosti kretanja od umerenog igranja i preokupacije do patološkog igranja, gde igrač umereno igra digitalne igre što ga polako dovodi do preokupacije kada zanemaruje svoje obaveze, a kasnije do patološkog igranja kada mora igrati po svaku cenu, zanemarujući sve ostale potrebe.

Iako postoji opasnost od negativnih posledica koje su navedene ipak je više pozitivnih strana koje digitalne igre pružaju. Ukoliko se vodi računa o sadržaju digitalnih igara, kao i o vremenu koje deca provedu igrajući ih, može se uticati na njihov negativan uticaj, kako bi se što više iskoristile pozitivne strane digitalnih igara.

Da bi se privukla pažnja učenika za neko gradivo potrebno je pronaći najbolji način kako ih zainteresovati i kako im to gradivo približiti. Potrebno je povezati školsko gradivo, u našem slučaju programiranje, sa interesovanjima učenika kako bi oni imali motivaciju da uče, u suprotnom se ostaje pri klasičnom učenju programiranja koje obeshrabruje učenike jer se većinom oslanja na rešavanje matematičkih problema. Shodno tome, sferu njihovog interesovanja za digitalne igre neko

se dosetio da poveže sa programiranjem, što nas dovodi do ne tako velikog broja digitalnih igara za učenje programiranja, ali to ostavlja prostor za dalji razvoj ove oblasti.

Neke od digitalnih igara koje se koriste za učenje programiranja, kako u školama tako i van njih su: LightBot, RoboZZle i Waterbear koje koriste istu tehniku prilikom igranja, zatim Run Marco i Tynker koje u mnogo čemu podsećaju na programski jezik Scratch, a tu su i RoboMind i CodeCombat koje zahtevaju neko predznanje iz oblasti programiranja. Navedene igre se pretežno baziraju na vizuelnom programskom jeziku koji ne zahteva poznavanje sintakse. Namenjene su kako deci mlađeg uzrasta tako i starijima koji tek ulaze u svet programiranja. Za temu imaju uglavnom već poznate koncepte koji se koriste u komercijalnim igrama, tako da se korisnici lako snalaze od samog početka.

4. METODOLOGIJA

Kako bi se izvršila analiza literature koja je istraživana u ovom radu najpre su se morali odrediti koraci prema kojima će se odabrati određen broj radova:

- određivanje kriterijuma za odabir literature,
- prikupljanje podataka,
- odabir podataka,
- analiza podataka,
- rezultati.

4.1. Određivanje kriterijuma

U skladu sa temom rada, prilikom pretrage korišćeni su sledeći termini: „digitalne igre“, „programiranje“, „obrazovanje“, „učenje“, „game-based“, „game“, „programming“, „learning“, „education“, „video“, „digital“.

Kako bi se rad uopšte mogao razmatrati u analizi, morao je ispuniti određene kriterijume:

- rad se morao odnositi na uticaj digitalnih igara na učenje programiranja,
- morao je biti objavljen u poslednjih 10 godina (od 2010. do 2020.),
- mogao se sa interneta preuzeti kao potpuni tekst,
- morao je imati sažetak.

Pretragom prema ključnim rečima pronađeno je 7326 radova, od kojih su nakon primene kriterijuma koji su korišćeni preuzeta 54 rada, a nakon čitanja apstrakta za analizu je odabrano 26 radova koji će biti korišćeni u daljoj analizi i predstavljati uzorak na osnovu kog su izvođeni zaključci.

4.2. Prikupljanje podataka

Sprovedena je analiza literature na uzorku radova koji su prikupljeni iz 9 repozitorijuma i elektronskih

baza podataka koje su relevantne za preuzimanje literature:

- Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova u Republici Hrvatskoj ZIR (<https://zir.nsk.hr/>),
- JSTOR (<https://www.jstor.org/>),
- Central and Easter European Online Library CEEOL (<https://www.ceeol.com/>),
- ResearchGate (<https://www.researchgate.net/>),
- IEEE Xplore Digital Library (<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>)
- COBISS (<http://sr.cobiss.net/>),
- ELSEVIER (<https://www.elsevier.com/>),
- Wiley Online Library (<https://onlinelibrary.wiley.com/>),
- Google Scholar (<https://scholar.google.com/>).

4.3. Analiza podataka

Kako bi se podaci lakše analizirali radovi su podeljeni prema tipu u četiri grupe:

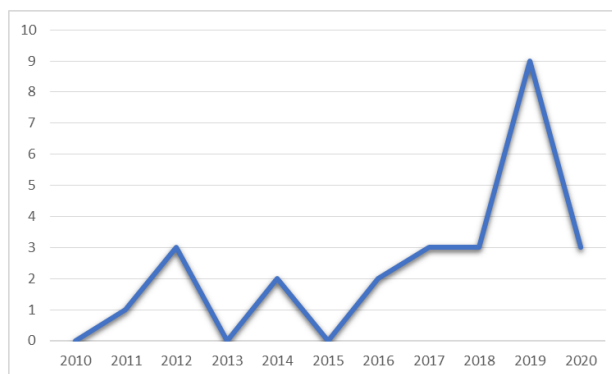
- istraživanje (radovi u kojima su autori došli do podataka koje su obrađivali kroz ankete i istraživanja koja su sprovedi na određenom uzorku učenika, i na taj način došli do zaključaka kako digitalne igre utiču na učenje programiranja);
- teorijski prikaz (objašnjenje osnovnih pojmova vezanih za digitalne igre i učenje programiranja, prikaz igara koje se koriste u obrazovanju, njihov uticaj i značaj);
- pregledni rad (sinteza radova prema tačno određenoj metodologiji koji za temu imaju digitalne igre i učenje programiranja);
- razvojni projekat (radovi u kojima se razvijaju digitalne igre namenjene učenju početnog programiranja ili usavršavanju veština kod učenika i studenata sa osnovnim predznanjem).

Odabrani radovi su dalje analizirani i kategorizovani prema još nekoliko kriterijuma:

- uzrastu za koji je namenjena igra za učenje programiranja: učenici u osnovnoj školi ili studenti;
- predznanju učenika: početnici bez predznanja ili studenti sa osnovnim predznanjem (kojima igra služi za usavršavanje veština i bolje razumevanje osnovnih koncepta programiranja);
- jeziku koji autori smatraju dobrim za početak učenja programiranja: Logo, Scratch, Python, C++, C#, Java;
- relevantnosti za ovo istraživanje (0 – niska, 1 – srednja, 2 – visoka).

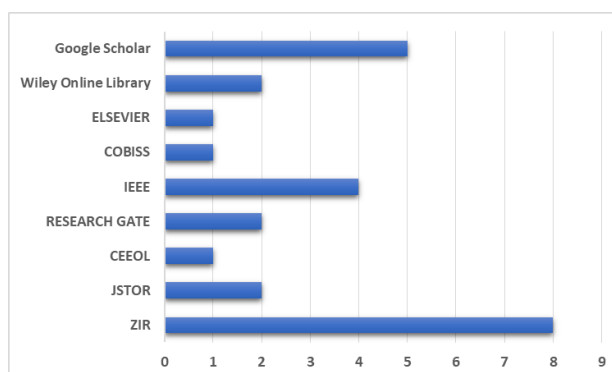
5. REZULTATI

Iako primena digitalnih igara kod učenja programiranja nije novina, već nešto što je prisutno godinama unazad, mali je broj radova koji se bave ovom temom. Slika 1 prikazuje porast broja radova objavljenih s obzirom na godinu. Tendencija porasta broja radova poslednjih godina javlja se iz razloga što je ovo još uvek nedovoljno istražena tema koja zaokuplja pažnju mnogih autora.



Slika 1. Porast broja radova odabranih za analizu s obzirom na godinu publikovanja

Radovi koji su odabrani za analizu preuzeti su iz 9 repozitorijuma. Slika 2 prikazuje broj preuzetih radova iz svakog repozitorijuma. Kao što se može videti najveći broj radova preuzet je iz Nacionalnog repozitorijuma završnih i diplomskih radova u Republici Hrvatskoj ZIR. Od 53 rada koji su preuzeti nakon primene kriterijuma za analizu je odabrano 26 radova. Razlog odbacivanja ostalih radova je najčešće bio taj što su se oni bavili uticajem digitalnih igara na učenje više predmeta, a ne samo programiranja. Još jedan od razloga što neki radovi nisu uključeni u analizu je taj što je u njima prikazivan razvoj digitalne igre za učenje programiranja, ali bez osvrta na njen značaj i uticaj na samo učenje istog.



Slika 2. Broj preuzetih radova iz svakog repozitorijuma

Radi lakše analize radovi su grupisani prema tipu: istraživanje, teorijski prikaz, pregledni rad i razvojni projekat. Najveći broj radova (31%) prikazuje istraživanja koja su se bavila uticajem

digitalnih igara na učenje programiranja, stavovima učenika i nastavnika, kao i pilot projektima koji su pokazali značaj korišćenja digitalnih igara u nastavi informatike. Razvojni projekat je bio tema istog broja radova (31%), gde su autori prikazali razvoj igara koje pomažu boljem razumevanju osnovnih koncepata programiranja i njegovom lakšem učenju. Nešto je manji broj radova teorijskog tipa (27%) u kom su dati osnovni pojmovi vezani za ovu temu, kao i primeri već postojećih igara koje se koriste, njihov uticaj i značaj. Pregledni rad zauzima najmanji procenat (11%) jer kao što je već pomenuto mali je broj radova koji se uopšte bave ovom temom, a posebno je mali broj radova koji se bave pregledom literature vezane za ovu oblast.

Autori nisu saglasni oko jezika koji je najbolji za učenje programiranja. Prema podacima koji su analizirani napravljene su tri grupe radova: oni u kojima se koriste vizuelni programski jezici (23%), oni u kojima se koriste tekstualni programski jezici (35%) i radovi u kojima nije definisano koji bi programski jezik bio najbolji (42%). Autori koji se zalažu za vizuelne programske jezike smatraju da su Scratch i Logo najbolji za početno učenje programiranja jer zahvaljujući nepostojanju sintakse usvajanje gradiva je olakšano, a to će kod učenika probuditi veću zainteresovanost za programiranje. Nasuprot tome, veći broj autora se zalaže za tekstualne programske jezike kao što je Python, smatrajući da će na taj način učenici kasnije lakše savladati više programske jezike poput C#, C++ i Java. Radovi u kojima nije definisan programski jezik su najčešće radovi u kojima se autori bave teorijskim okvirima bez definisanja određenog programskog jezika koji bi po njima bio najbolji. Ti autori većinom podržavaju učenje najpre vizuelnih, a zatim tekstualnih programskih jezika za učenje programiranja navodeći da bi se kombinacijom ova dva pristupa postigli najbolji rezultati.

Radovi su dalje analizirani prema uzrastu i predznanju učenika za koje su igre pravljene ili kojima su se autori bavili, tj. sprovodili istraživanja među učenicima. Od ukupnog broja analiziranih radova 73% se bavi učenicima koji tek počinju da uče programiranje i to su najčešće učenici u osnovnoj školi, dok se 27% radova odnosi na studente koji već imaju neko osnovno predznanje i kojima igra pomaže da na zabavan način usavrše svoje veštine programiranja.

Odabrani radovi koji su predstavljali uzorak na osnovu kog je izvršena analiza podataka su u većoj ili manjoj meri odgovarali istraživanju koje je sprovedeno. Kako bi se napravio dobar pregled literature radovi su ocenjeni prema relevantnosti za ovu temu rada. Ocene koje su korišćene su 0 – niska relevantnost, 1 – srednja i 2 – visoka. Radovi ocenjeni kao visoko relevantni ispunili su sve kriterijume, detaljno obrađujući sve aspekte učenja

programiranja zasnovanog na digitalnim igrama i na taj način se izdvojili kao dominantniji i takvih radova je bilo 13. Ocenu srednje relevantnosti dobilo je 8 radova u kojima je postojao nedostatak informacija koje su se mogle pronaći u drugim radovima, što je radove iz ove grupe odmah okarakterisalo kao manje relevantne. Svega 5 radova dobilo je ocenu niske relevantnosti, a razlog niže ocene je taj što su to uglavnom radovi koji su prikazivali sprovedena istraživanja i ankete kroz raspravu i analizu rezultata vrlo sažeto, ne prikazujući samo istraživanje što je rezultiralo nedostatkom potrebnih informacija radi potpunog razumevanja istog.

6. ZAKLJUČAK

Obrazovni sistem kakav poznajemo ne odgovara u potpunosti vremenu u kom živimo, shodno tome potrebno je razvijati ga tako da prati savremene trendove iduću u korak s vremenom jer dolaze nove generacije koje odlikuje poznavanje i široka upotreba računara. Deca su od rođenja naviknuta da u svom okruženju imaju računar koji najčešće koriste za razne vidove zabave, samim tim digitalne igre postaju sastavni deo njihove svakodnevnice tokom odrastanja. Iz svega već pomenutog jasno je da treba iskoristiti sav potencijal koji im računar i digitalne igre mogu pružiti, ali na način da deci pomognu u obrazovanju, a ne da se koriste samo u svrhu zabave.

Školski sistem se godinama unazad nije znatno promenio, a škole su zadržale stare karakteristike gde se teži da učenici steknu što više znanja za kratko vreme i ne idu u korak sa interesovanjima učenika. Zadatak nastavnika je da to izmene, da prilagode nastavu njihovim potrebama i interesovanjima uključivanjem računara i digitalnih igara koje će obogatiti nastavu i učiniti je lakšom i zanimljivijom.

Tema ovog rada proizašla je iz ogromne zainteresovanosti za učenjem programiranja i samog problema na koji početnici nailaze, kao što su nedostatak motivacije usled tradicionalnog pristupa koji nastavnici imaju, a koji je učenicima u većini slučajeva težak za razumevanje. Iz tog razloga traže se novi načini putem kojih se gradivo može približiti učenicima, zbog čega se došlo do digitalnih igara. Programiranje samo po sebi može biti zanimljivo i lako ili potpuno strano i teško, to zavisi jednim delom od učenika, a drugim delom od nastavnika. Kod nekih učenika je apstraktno mišljenje više razvijeno i oni bolje razumeju koncepte programiranja, dok su neki učenici više vizuelno orijentisani i ne mogu u potpunosti razumeti ono što ne vide, tada nastavnici treba da preuzmu inicijativu i pronađu način da im olakšaju usvajanje gradiva.

Iako primena digitalnih igara nije velika u našim školama, ipak se mogu naći primeri gde se one koriste i treba težiti tome da se njihova upotreba

poveća. U radu su prikazane igre koje se koriste za početno učenje programiranja i čija je efikasnost već dokazana kroz primenu u nastavi, ali osim igre bitno je odabrati i odgovarajući programski jezik za početno učenje. Autori koji zagovaraju tradicionalne pristupe učenju zalažu se za tekstualne programske jezike, dok se autori koji zagovaraju savremene pristupe okreću vizuelnim programskim jezicima. Istražujući literaturu koja se bavi ovom temom dolazi se do zaključka da se kombinovanjem ova dva pristupa dolazi do najboljih rezultata. Učenici najpre uče osnovne koncepte programiranja putem vizuelnih programskih jezika, a kada to savladaju prelaze na učenje sintakse tekstualnih programskih jezika i usavršavanje veština koje su ranije stekli. Ovakva raspodela je primenjena iz razloga što je savladavanje osnova programiranja lakše putem vizuelnih programskih jezika gde učenici mogu da vide ceo proces nastanka programa, a tekstualni se kasnije primenjuju jer je profesionalno programiranje zasnovano na njima zbog većih mogućnosti koje pružaju.

Problem nedostatka literature vezane za ovo područje polako se prevazilazi usled povećanja broja radova poslednjih godina jer se javlja sve veća zainteresovanost za ovu temu. Veliki broj radova se bavi teorijskim okvirima i istraživanjem što nudi informacije o osnovnim pojmovima vezanim za programiranje i digitalne igre, kao i podatke o sprovedenim anketama iz kojih se na osnovu povratnih informacija učenika mogu poboljšati pristupi učenju programiranja. Nešto manji broj radova bavi se razvojem digitalnih igara za učenje programiranja što vodi do zaključka da se ova oblast tek razvija i shodno tome ostavlja prostor za kreiranje velikog broja igara koje će u budućnosti moći da se koriste kako u školama tako i van njih u svrhe početnog učenja programiranja.

Analizom radova nastavnici i istraživačima dat je uvid u teme koje su u njima obrađivane, kao i sami rezultati koji mogu pomoći u daljem istraživanju ove oblasti. Takođe prikazuju smernice za preoblikovanje same organizacije nastave i novih metoda koje bi olakšale usvajanje gradiva.

Digitalne igre svakako nisu zamena za tradicionalno učenje programiranja, ali mogu biti podrška tom učenju i sredstvo da se učenicima približi čak i ono što im na prvi pogled izgleda preteško, potuno nepoznato i nezanimljivo.

LITERATURA

- [1] Pravilnik o izmenama i dopunama pravilnika o nastavnom planu za drugi ciklus osnovnog obrazovanja i vaspitanja i nastavnom programu za peti razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja ("Sl. glasnik RS – Prosvetni glasnik", br. 6/2017).
- [2] Mladenović, M. (2019). *Poučavanje početnog programiranja oblikovanjem računalnih igara. Doktorska teza*. Split: Prirodoslovno-matematički fakultet.
- [3] Iskrenović–Momčilović, O. i Momčilović, A. (2016). Primena računara u radu sa decom predškolskog uzrasta. U: *Savremeno predškolsko vaspitanje i obrazovanje: izazovi i dileme*, međunarodni skup, 25. mart 2016 (str. 209-217). Jagodina: Fakultet pedagoških nauka.
- [4] Jovanović, V., Smederevac, S. i Tovilović, S. (2009). Uticaj sredinskih činilaca na intelektualnu efikasnost dece predškolskog uzrasta. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja, 2*, 511-525.
- [5] Vlašić, M. (2019). *Uloga igre u odgoju djece*. Diplomski rad. Čakovec: Učiteljski fakultet.
- [6] Lončarić, I. (2015). *Edukativne igre*. Diplomski rad. Pula: Sveučilište Jurja Dobrile.
- [7] Maravić, J. (2008). Škotski primer korišćenja računalnih igara u nastavi, Skole.hr – portal za škole. <mrežni izvor stranice: http://www.skole.hr/nastavnici/ucionica?news_id=920 [preuzeto 03.03.2015.]
- [8] Jamić, M. (2017). *Obrazovne računalne igre. Diplomski rad*. Zagreb: Filozofski fakultet.
- [9] Bilić, V., Gjučić, D., i Kirinić, G. (2010). Mogući učinci igranja računalnih igrica i videoigara na djecu i adolescente. *Napredak: časopis za pedagošku teoriju i praksu*, 151(2), 195-213.