

Poticanje algoritamskog razmišljanja kod učenika u osnovnoj školi

Ursić Budim, Sara

Master's thesis / Diplomski rad

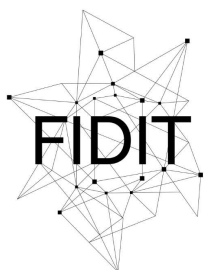
2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka / Sveučilište u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:195:681113>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-17**



Sveučilište u Rijeci
**Fakultet informatike
i digitalnih tehnologija**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Informatics and Digital Technologies - INFORI Repository](#)



zir.nsk.hr

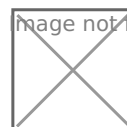


Image not found or type unknown

Sveučilište u Rijeci – Odjel za informatiku

Diplomski sveučilišni studij Informatike – nastavnički smjer

Sara Ursić Budim

Poticanje algoritamskog razmišljanja kod
učenika u osnovnoj školi

Diplomski rad

Mentor: Doc. dr. sc. Martina Holenko Dlab

Rijeka, rujan 2019.

Rijeka, 3.6.2019.

Zadatak za diplomski rad

Pristupnik: Sara Ursić Budim, univ. bacc. inf.

Naziv diplomskog rada: Poticanje algoritamskog razmišljanja kod učenika u osnovnoj školi

Naziv diplomskog rada na eng. jeziku: Encouraging algorithmic thinking among primary school students

Sadržaj zadatka:

Zadatak rada je opisati mogućnosti za poticanje razvoja algoritamskog razmišljanja, računalnog razmišljanja, kreativnosti i vještina rješavanja problema kod učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. U radu treba staviti naglasak na pristupe koji se temelje na digitalnim igrama (osmišljavanje i izrada igara i interaktivnih priča s elementima igre). U praktičnom dijelu zadatka potrebno je u suradnji s učenicima osmisliti, a zatim i izraditi interaktivnu priču s elementima igre koristeći vizualni programski jezik *Scratch* te opisati postupak izrade.

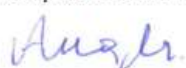
Mentor:

Doc. dr. sc. Martina Holenko Dlab



Voditeljica za diplomske radove:

Izv. prof. dr. sc. Ana Meštrović



Zadatak preuzet: 5.6.2019.

(potpis pristupnika)



Sažetak

Primjena edukativnih digitalnih igara u obrazovanju prikladna je za učenike osnovne škole ne samo zbog toga što povećava učinkovitost učenja, već potiče integraciju kodiranja i algoritamskog razmišljanja na maštovit i privlačan način. Cilj rada bio je istražiti mogućnosti za poticanje algoritamskog razmišljanja, osmišljavanjem i igranjem digitalne priče s elementima igre s učenicima od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. U okviru praktičnog dijela rada izrađena je digitalna priča s elementima igre „Godišnja doba“ koja je kreirana koristeći vizualni programski jezik Scratch. Dobro dizajnirane igre za učenje odlična su motivacija kojom se potiče usvajanje osnovnih koncepata računalnog razmišljanja i temeljnih tehnika programiranja koje se prožimaju na raznim poljima svakodnevnog života.

Ključne riječi

Algoritamsko razmišljanje, računalno razmišljanje, Scratch, osnovna škola, digitalna igra, digitalno pripovijedanje

Sadržaj

1. Uvod	5
2. Algoritamsko razmišljanje	6
3. Poticanje algoritamskog razmišljanja osmišljavanjem digitalnih priča s elementima igre	9
3.1 Digitalno pripovijedanje	9
3.2 Učenje uz pomoć igara	11
3.3 Igre za poticanje algoritamskog razmišljanja	17
3.4 Poticanje algoritamskog razmišljanja osmišljavanjem digitalnih priča s elementima igre.....	21
4. Digitalna igra „Godišnja doba“	27
4.1 Opis igre	27
4.2 Osmišljavanje igre s učenicima	28
4.3 Izrada igre	31
4.3.1 Proces pripreme likova	31
4.3.2 Organizacija prikupljanja bodova	33
4.3.3 Programiranje igre u Scratchu	36
4.4 Igranje igre	42
5. Zaključak.....	46
6. Literatura.....	51

1. Uvod

Dok doživljavamo pomak paradigme u doba interneta i medija općenito, možemo reći da informacijsko-komunikacijska tehnologija mijenja psihološke parametre ljudske stvarnosti. Težište ovog rada stavlja naglasak na istraživanje važnih aspekata učenja uz pomoć igara prilikom primjene digitalnih interaktivnih priča s elementima igre na nastavi. Iako se učenika stavlja u središte nastavnog procesa suvremenog odgojno-obrazovnog sustava, ključno je naglasiti važnost uloge nastavnika čija je zadaća učenicima osigurati informacije kroz nastavni sadržaj u ulozi facilitatora primjenom učinkovitih nastavnih metoda kako bi se ostvarili nastavni ciljevi. Modernizacija obrazovnog sustava donosi rapidnu digitalizaciju školstva prilikom čega se u tehnologiju ulaže kako bi se obogatio nastavni proces i povećala njegova kvaliteta i produktivnost. Osmišljavanjem ali i izradom digitalnih priča s elementima igre učenici mogu spoznati koncepte računalnog i algoritamskog razmišljanja te razvijati vještine kreativnosti i rješavanja problema.

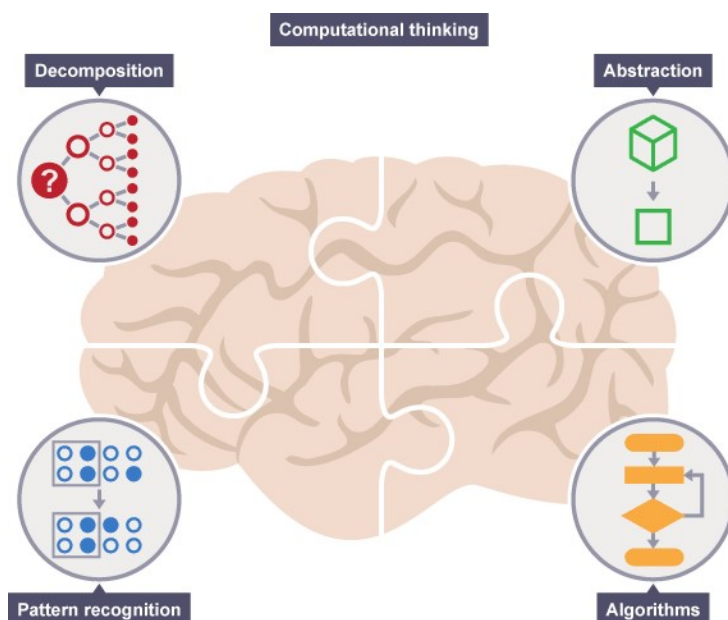
Ovim će radom detaljnije razmotriti mogućnost razvoja algoritamskog razmišljanja osmišljavanjem digitalnih priča s elementima igre te poticanja razvoja kreativnosti kod učenika nižih razreda osnovnoškolskog uzrasta. Cijeli rad stavit će težište na razvoj kompetencija putem učenja kroz igru primjenom digitalnih igara. Glavni cilj primjene ovakvih igara je poticanje integracije kodiranja i algoritamskog razmišljanja u svakodnevno poučavanje kroz različite predmete u mlađoj dobi učenika na zabavan i atraktivan način.

Rad će također pružiti detaljniji prikaz osmišljavanja i izrade digitalne priče s elementima igre „Godišnja doba“ koje je nastala u suradnji s učenicima osnovne škole Pehlin i njihovim učiteljem. Konkretnije prikazat će detaljan proces izrade igre, izazove te pedagoške aspekte provedbe aktivnosti od izrade do realizacije na nastavi.

2. Algoritamsko razmišljanje

Računalno razmišljanje temeljni je pristup za razvijanje vještina programiranja i rješavanja problema [13]. Uporabom vještina računalnog razmišljanja moguće je razumjeti kompleksnije probleme, razviti moguća rješenja i predstaviti ta rješenja na način na koji ih računalno može razumjeti [13]. Srž računalnog razmišljanja može se raščlaniti na četiri temeljne tehnike [25]:

- dekompozicija,
- prepoznavanje uzoraka,
- apstrakcija,
- algoritmi.



Slika 1 - Četiri temeljne tehnike računalnog razmišljanja [33]

Algoritamsko razmišljanje jedan je od koncepata računalnog razmišljanja koji je presudan za oblikovanje i rješavanje problema [13]. Ono predstavlja način postepenog dolaženja do rješenja nekog problema prateći točan redoslijed izvršavanja određenih koraka. Pojam algoritma koji se pojašnjava u raznim literaturama u svijetu programiranja uglavnom je predstavljen kao skup jasno određenih koraka ili uputa koje vode do cilja, odnosno predstavlja postupak izvršenja zadatka. Prije rješavanja problem se mora analizirati prilikom čega se primjenjuju i drugi koncepti računalnog razmišljanja kao što su generalizacija, dekompozicija, apstrakcija, evaluacija i ostale vještine računalnog razmišljanja [24].

Primjena ovakvog načina razmišljanja moguća je na brojnim područjima a najevidentnija je primjena u svakodnevnom životu. Usvajanje vještina algoritamskog razmišljanja u dječjoj svakodnevici može se neprimjetno dočarati jednostavnim kućanskim poslovima, održavanjem higijene, kuhanjem i slično (Slika 2).



Slika 2 - Primjer algoritma iz svakodnevnog života [26]

Detaljnijim analiziranjem postupka pranja ruku mogli bismo utvrditi poredak niza koraka koji u konačnici dovode do željenog cilja, odnosno u ovom primjeru čistih ruku. Ovisno o kompleksnosti problema učenici mogu lakše ili teže utvrditi jasan redoslijed izvođenja koraka. Važni aspekti koje potičemo razvojem vještina algoritamskog razmišljanja su sistematičnost i preciznost. Upravo iz tog razloga važno je učenike naučiti kako je svaki problem jednostavnije riješiti njegovim razdvajanjem na manje i lakše rješive korake.

Algoritamsko se razmišljanje tako može poticati raznim aktivnostima [24]:

- Izdvajanje bitnih od nebitnih informacija,
- Sortiranje i izdvajanje podataka prema zajedničkim obilježjima,
- Uočavanje i opis koraka potrebnih za rješavanje problema, te
- Uočavanje pogrešaka u koracima za rješavanje problema.

Od učenika se na nastavi zahtjeva aktivno sudjelovanje, poduzetnost i spremnost na promjene. Mnogi učenici kada naiđu na prepreku ne znajući rješenje na neki problem osjećaju strah i bespomoćnost. Usvajanjem vještina rješavanja problema učenici mogu steći samopouzdanje i daljnju motivaciju za suočavanje s problemima, što će im zasigurno pomoći u životu. Od značajne je važnosti da učitelji prepoznaju potrebu integriranja algoritamskog razmišljanja u svakodnevnu nastavu za učenike nižih razreda osnovne škole kroz različite predmete. Time osiguravaju dobru podlogu za razvoj vještina rješavanja problema na svim područjima.

3. Poticanje algoritamskog razmišljanja osmišljavanjem digitalnih priča s elementima igre

3.1 Digitalno pripovijedanje

Pripovijedanje je vrste umjetnosti koje se kao jedno od najstarijih oblika komunikacije koristilo u zabavne i edukacijske svrhe kako bi se prenijelo znanje, te kulturološke i moralne vrijednosti i iskustva s koljena na koljeno [22]. Digitalno pripovijedanje jest kreativni proces izrade digitalne priče integriranjem raznih multimedijskih elemenata kao što su slike, zvuk, tekst i animacija pomoću računala ali i objavljivanje iste na mreži [5], [22]. Digitalne se priče elektroničkim putem mogu dijeliti s cijelim svijetom a kreirati ih može bilo koji korisnik računala, digitalne kamere, snimača i softvera koji omogućuje manipulaciju medijskim sadržajima. Kao sinergija kreativnog pisanja i osobnog promišljanja proces osmišljavanja i izrade objedinjuje vještine istraživanja, organizacije i rješavanja problema s naglaskom na razvoj suvremenih vještina i stjecanje digitalne kompetencije korištenjem digitalnih alata kao neizostavan faktor uspjeha u 21. stoljeću. Ipak za potrebe kreiranja izrazito emocionalno moćne i efektivne digitalne priče potrebno je ovladati širokim spektrom vještina kao što su usmeno i pismeno pripovijedanje, digitalne i umjetničke vještine, komunikacijske te vještine kritičkog promišljanja, uz svjesnost da samo pravi balans između uzbudljive priče i smislenog korištenja digitalnim alatima može rezultirati snažnom pričom [22]. Učenici tako mogu ilustrirati događaje iz svog života, prepričati najdražu bajku i slično.

Ključna pitanja kojima možemo provjeriti kvalitetu strukture i sadržaja priče (scenarija) [22]:

- Je li priča fokusirana?
- Ima li priča logičan slijed? Je li tok misli jasan i sažet?
- Je li čitatelju lako razumjeti priču?

Ključni elementi digitalnog pripovijedanja su [6]:

- radnja,
- likovi,
- scene,
- slijed događaja i
- narativna perspektiva.

Obzirom na sve gore navedeno predstavljam prikaz kojim je opisan redoslijed koraka procesa digitalnog pripovijedanja [22]:



10

Osim igrača, priče mogu imati i pripovjedača. Uloga pripovjedača značajna je za igrača jer ga on vodi kroz igru stavljajući ju u kontekst priče prepričavanjem događaja te davanjem uputa, opaski i povratnih informacija [21]. Pripovjedač u igri predstavlja temelj kojeg vežemo uz tradicionalno pričanje priča i bajki. Njegova je funkcija pasivna, odnosno on ne sudjeluje u aktivnoj igri kao što je to slučaj kod igrača. Točka gledišta s koje sudionici (igrač i pripovjedač) mogu promatrati igru u tijeku naziva se narativni pogled. Konkretnije, u igri možemo imati više vrsta likova obzirom na njihovu ulogu. U tom pogledu valja opisati sporedne likove koji za razliku od igrača ne sudjeluju u aktivnoj igri te ne mogu biti kontrolirani od strane igrača (engl. Non-playing characters). Takvi likovi predstavljaju jedno od glavnih sredstava putem kojih se može prenijeti sama priča (Slika 4).



Slika 4 - Sporedni likovi iz igre "Kulturna baština Hrvatske" [16]

3.2 Učenje uz pomoć igara

Obzirom da je djetinjstvo razdoblje rapidnog razvoja sa sigurnošću možemo potvrditi kako je igra najznačajniji oblik dječje aktivnosti.



Slika 5 - Dječja igra

Sa stajališta razvojne psihologije Jeana Piageta važno je istaknuti četiri stupnja kognitivnog razvoja djece od kojih se razdoblje konkretnih operacija proteže kroz prva četiri razreda osnovnoškolskog obrazovanja. Teorija nam donosi detaljno objašnjenje kvantitativnih i kvalitativnih promjena u razvoju djece koje su nastale kao rezultat djelovanja bioloških i socijalnih faktora ali i same aktivnosti djeteta. Uzevši u obzir da su djeca aktivni sudionici vlastitog procesa učenja, njihovo se znanje konstantno modificira i nadograđuje stjecanjem iskustva. Pored kognitivnog aspekta igra bitno utječe i na druge aspekte dječjeg razvoja kao što su emocionalni, socijalni i fizički. U ranom djetinjstvu igra je osnovni način na koji djeca uče i stječu životno iskustvo. Prema [1], kao sredstvo odgoja djeteta, igra se smatra primarnim načinom učenja o sebi, drugima i okolini; univerzalna je, svoj djeci poznata, instinktivna te bitan dio odrastanja i formiranja osobnosti. Sagledavajući diskontinuiranost kognitivnog razvoja prema Piagetu možemo zaključiti kako informacijsko-komunikacijska tehnologija može pomoći pri učenju u smislu razvitka tranzitivnog zaključivanja i simboličkog predočavanja raznim interaktivnim sadržajima približavajući se dječjoj spoznajnoj razini sukladno određenom uzrastu. Kao takva, igra može doprinijeti razvoju životno važnih vještina kao što su brza adaptacija na nove situacije te upravljanje nastalim promjenama s lakoćom. Poznato je da dosada u dječjim životima ima ključnu ulogu pokretača kao važan faktor dječjeg razvoja kojim se aktiviraju razni kreativni procesi pojedinca kako bi se zabavio i

potencijalno osmislio nešto novo i originalno [23]. Postojanje dosade osigurava spontanost koja predstavlja preduvjet kreativnosti. Prema Carssonu (1999.) kreativan pojedinac ima sposobnost mišljenja koje se suprotstavlja logičkom razmišljanju, često se pita „Zašto?“, spreman je stvari sagledati iz više kutova ali i mijenjati sebe sukladno novim spoznajama. Kreativnost je kao mentalni proces povezana i s drugim aspektima nastavnog procesa kao što su znatiželja, motivacija, mogućnost stvaranja novih iskustava i slično. Kao takva ona predstavlja važan zadatak odgojno-obrazovnog rada te ju zbog toga možemo tumačiti i kao vještinu koja se vježba, razvija i potiče [12].

Ukoliko kreativnost promatramo kao životno urođenu osobinu neophodno je naglasiti temelje na kojima ona počiva. Prema rezultatima istraživanja američkog psihologa Joy Paul Guilforda jedna od najvažnijih karakteristika kreativnosti jest divergentno mišljenje. Takvo mišljenje počiva na ideji kako glavni element kreativnog ponašanja predstavlja proces kreiranja novih ideja ili veza među postojećim idejama kako bi se stvorilo nešto novo. Osnova divergentnog mišljenja kao važna kognitivna podstruktura kreativnosti bazira se na kreiranju višestrukih rješenja jednog problema te se često može tumačiti i kao inovativno mišljenje. Četiri faktora na kojima se temelji divergentna produkcija su: fleksibilnost odnosno sposobnost proizvodnje mnogih relevantnih ideja, fluentnost odnosno sposobnost obrade informacija na različite načine, originalnost odnosno sposobnost proizvodnje rijetkih ili posve novih ideja te elaboracija odnosno način preuzimanja postojećih ideja te njihovo modificiranje [2].

Dokazano je da iskustvo učenja mijenja strukturu mozga, te da što više pozitivnih poticaja dijete ima to će moći razviti više moždanih stanica i sinapsi [3]. Iz tog razloga važno je naglasiti razdoblje rapidnog kognitivnog razvoja za koje je zaslužan proces sinaptogeneze [11]. Postnatalno značajno raste broj sinapsi u mozgu, te postepeno opada do puberteta na razinu karakterističnu za odrasle procesom sinaptičkog podrezivanja čime preostaju one sinapse koje su se aktivnom uporabom pokazale potrebne. Upravo taj prekomjerni broj sinapsi u ranom i srednjem djetinjstvu predstavlja plodno tlo za neke vrste učenja te osigurava značajne promjene u načinu obrade informacija. U razdoblju srednjeg djetinjstva (od šeste do jedanaeste godine) obzirom na neurološke razlike najvidljiviji je napredak u sposobnostima kognitivne fleksibilnosti, izvršnim funkcijama kao što su planiranje i

rješavanje problema, učinkovitosti kontrole radnog pamćenja, pozornosti, brzini obrade informacija kao i brzini odgovora [10].

U kontekstu integriranja igre u nastavu, pedagogija igre usredotočuje se na obrazovnu vrijednost ovog područja. Ukoliko uzmemo u obzir da postoje različiti pogledi na igru ovisno o kontekstu, u ovom slučaju možemo definirati pogled u smislu ulaganja u igru kao u obrazovni uređaj [4]. Obzirom na digitalizaciju školstva tu tematiku možemo detaljnije obrazložiti putem pedagoških pristupa suvremenog odgoja i obrazovanja koji se oslanjaju na korištenje obrazovnih strategija učenja uz pomoć igara. Osnovna ideja uvodi korištenje igre kao funkcionalni uređaj kako bi se povećala kvaliteta nastave. Uzevši u obzir da su današnja djeca u sve mlađoj dobi upoznata s tehnologijom i raznim elektroničkim uređajima, vrijeme koje provode igrajući razne digitalne igre u predškolskoj dobi kao i kasnije zasigurno utječe na njihov kognitivni razvoj. Stoga se od odgajatelja očekuje kompetentnost da kao facilitatori svojim učenicima mogu prezentirati kvalitetne i edukativne sadržaje za učenje kroz igru, koji se osim tradicionalnih *unplugged* aktivnosti realiziraju virtualnim putem. U tom pogledu kreativni učitelj zapravo predstavlja kreativnu okolinu kao kreator stvaralačkih sposobnosti kod učenika u odgojno-obrazovnom radu, te kao takav u svojim učenicima budi radoznalost, potiče upornost i moć zapažanja, podupire formiranje vlastitih misli kao i razvijanje inicijative i samostalnosti. Upravo učenje uz poticaj uz stvaranje pravovremene kognitivne neravnoteže određenim zadacima i izazovima učenicima daje prostor za osobni razvitak te otvara put ka kreativnosti i stvaralaštvu.

Ovisno o uzrastu u kombinaciji sa online aktivnostima moguće je izvoditi razne *unplugged* aktivnosti. I za ovakvu skupinu aktivnosti potrebna je edukacija nastavnika u pogledu razvoja digitalne kompetencije. *Unplugged* aktivnosti mogu biti razne didaktičke igre ili radni listići za čiju se pripremu odnosno izradu sadržaja potrebnih za nastavne aktivnosti nastavnici mogu služiti Web 2.0 alatima (Tablica 1).

Tablica 1 - Web 2.0 alati

Naziv alata	Logo	Poveznica	Kratki opis
Kahoot		https://kahoot.com	Jednostavan interaktivni web alat za izradu kvizova, diskusija i anketa koji koristi elemente učenja kroz igru.
Sketchpad		https://sketch.io/sketchpad/	Istraživački matematički alat za usvajanje osnovnih elemenata geometrije i numeričkih koncepata.
Pixton		www.pixton.com	Digitalan alat za izradu stripova i likova koji nudi širok repozitorij sadržaja. Omogućuje personalizaciju likova prema unaprijed definiranim pozama, ekspresijama i slično. Moguće je preuređivanje već postojećih stripova.
Voice Recorder		https://online-voice-recorder.com	Digitalni alat za glasovno snimanje koje koristi mikrofonski računalni te pohranjuje audio zapise u mp3 formatu.
StoryboardThat		www.storyboardthat.com	Digitalni alat za izradu <i>storyboard</i> -a, stripova, infografika, digitalnih priča. Pogodan za primjenu u raznim školskim projektima.
Canva		www.canva.com	Jednostavan grafički online editor za izradu postera, prezentacija, infografika i slično.
Mentimeter		www.mentimeter.com	Digitalni alat za izradu interaktivnih prezentacija i upitnika primjenjiv u svrhu vrednovanja za učenje (samoprocjena).

Ovakvim tipom aktivnosti moguće je integrirati važne koncepte računalnog razmišljanja u nastavu simulirajući vještine algoritamskog razmišljanja primjenom raznih igri i zagonetki bez uporabe računala. U razdoblju od šeste do jedanaeste godine primjetan je nedostatak mogućnosti za apstraktno i propozicijsko mišljenje iz bioloških razloga odnosno ne postojanja potrebnih neuroloških preduvjeta. Upravo zbog toga i znanstveno je dokazano kako metoda prenošenja informacija u djeteta ove dobi značajno utječe na njegov budući razvoj obzirom na strukturu i funkcionalnost mozga. Svakako je preporučljivo koristiti tradicionalne metode u kombinaciji sa inovativnim metodama poučavanja i izvođenja nastave uz uporabu informacijsko-komunikacijske tehnologije s naglaskom na primjenu obrazovnih strategija učenja uz pomoć igara i aktivnih tehnika učenja, no nikako nije preporučljivo oslanjati se isključivo na jednu vrstu poučavanja. Sukladno tome nastavnim ciljevima suvremene didaktike na nastavi ostvarujemo ishode iz širokog spektra kognitivnog, psihomotornog i afektivnog područja. Algoritamski način razmišljanja predstavlja misaoni proces kojim se dolazi do nekog rješenja putem jasno definiranih koraka koje treba izvršiti određenim redoslijedom. Valja zaključiti da takav način razmišljanja ne moramo vezati isključivo uz ostvarivanje ishoda u sklopu nastave informatike niti uz probleme koji se rješavaju pomoću računala, već je moguća primjena na svim poljima svakodnevnog života. Ono što je posebice važno kod primjene ovakvih aktivnosti jest to što algoritamsko razmišljanje aktivno potiče sustavnost i preciznost kod učenika te pospješuje razvoj vještina logičkog zaključivanja. I za nastavnika i za učenika neizostavan je i važan proces strukturiranja informacija nastavnog procesa. Učenike je potrebno naučiti kako učiti što je dugotrajan proces u kojem ključnu ulogu igraju motivacijske strategije i intrinzična motivacija pojedinca uopće, te kognitivne i metakognitivne strategije koje zajedno čine skup strategija samoreguliranog učenja. Aktivnom uporabom računalnog i algoritamskog razmišljanja kod učenika mlađe dobi koriste se strategije koje razvijaju funkcionalno znanje kao što su: analiza, evaluacija, generalizacija, dekompozicija i slično.

Učenje kroz igru s naglaskom na uvođenje digitalnih igara moguće je primijeniti i u formalnom obrazovanju kao i neformalnom učenju. Misao vodilja uvođenja učenja pomoću digitalnih obrazovnih igara jest usvojiti suvremene načine dizajna nastavnog procesa koristeći se informacijsko-komunikacijskom tehnologijom. Na taj način zadaća nastavnika jest pružiti mogućnost učenicima da razvijaju svoje vještine i sposobnosti. Važno je napomenuti da uloga igre u nastavi ne mora isključivo biti samo sredstvo za učenje, već se

njome može poticati učenička motivacija, otvorenost ka diskusiji na neku temu, osobni razvoj, poboljšanje samopouzdanja učenika i slično.



Slika 6 - Model učenja kroz igru [34]

Na Slici 5 možemo detaljnije razložiti model učenja kroz igru. Tako možemo primijetiti kako procesu integracije iskustva prethodi ciklus igre nakon čega je omogućeno ostvarivanje rezultata učenja. S naglaskom da integracija iskustva stvara poveznicu između virtualnog i stvarnog svijeta, možemo reći da ona združuje iskustvo stečeno igranjem i samo učenje. Prema [34] ključna karakteristika edukativne igre predstavljena je činjenicom da je obrazovni sadržaj isprepleten s karakteristikama igre, što iznova motivira učenike da ponavljaju ciklus unutar konteksta same igre.

3.3 Igre za poticanje algoritamskog razmišljanja

Digitalne priče možemo obogatiti integriranjem elemenata igre čime ju transformiramo u interaktivnu priču s elementima igre. Narativna uloga priča, bajki i raznih pripovijetki direktno je povezana s igranjem igri te utječe na njihovu atraktivnost ali i stjecanje vještina organizacije ideja i konstruiranja znanja kod učenika. U tom pogledu učenici mogu ilustrirati matematički problem iz stvarnog života te osmisлити razne logičke igre u koje mogu uklopiti matematičke zadatke kako bi igrač mogao primijeniti svoje znanje [21].

Elementi igre koje je moguće integrirati u digitalnu priču a čine ju interaktivnom mogu biti *zagonetke, igre memorije, igre slagalice, labirinti, igre sortiranja, igre padalice* i slično [21]. Djeca kroz ovakve igre usvajaju važnost postojanja pravila, uče na koji ih način treba poštivati ali i na koji se način nositi s uspjehom kao i s neuspjehom. To je vrlo značajna karakteristika

igranja igara u mlađoj dobi koja potiče razvoj emocionalne inteligencije i vještina uopće. One se stječu osjećajem zadovoljstva koje pruža igranje igre, socijalizacijom s drugima (naročito vršnjacima), učenjem o osjećajima, njihovo prepoznavanje ali i primjereno izražavanje.

Igre mozgalice, zagonetke odnosno *pitalice* na zabavan način kod djece potiču logičko razmišljanje. Za osmišljavanje zagonetke ključno je vješto skriti originalno rješenje uporabom metafori ili dvosmislenog značenja igrom riječi. Traženje smisla često od igrača zahtjeva kreativno razmišljanje van okvira što na nastavi može poslužiti kao pogodno odgojno-obrazovno sredstvo za poticanje motivacije (Slika 7).

Klasične *igre memorije* omogućuju prepoznavanje te uparivanje potpuno identičnih sličica, dok novije varijante igre omogućuju kombiniranje slikovnih i tekstualnih kartica. Takve su igre primjenjive na nastavi jer se raznim kombinacijama proširuje područje primjene stoga se igra može prilagoditi odnosno otežati starijim učenicima, čime mogu povezivati pojmove, kraće definicije i slikovne prikaze. Ključ uspjeha ove igre čini dobra koncentracija i sposobnost povezivanja pojmova (Slika 8).

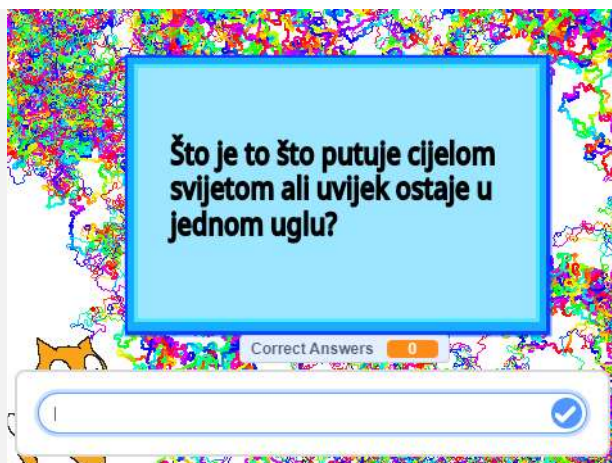
Igre slagalice su igre pomoću kojih djeca razvijaju pažnju, koncentraciju i percepciju na zabavan način. Cilj jednostavnijih igri slagalice jest složiti određeni broj manjih dijelova u cjelinu. Najčešće je željeni rezultat odnosno cjelovita slika prikazana na samom početku igre. Težina bazičnih igri slagalice odnosno puzzle ovisi o obliku dijelova koji se moraju složiti. Jednostavnijim igrama spajaju se pravilni oblici dok se u težim igrama spajaju nepravilni oblici. Kompleksnija primjena *igri slagalice* naglašava integraciju rješavanja zagonetki putem kojih se mogu testirati razne vještine kao što su vještine logičkog zaključivanja, rješavanja problema, odgonetavanja slijeda i slično. Težina same igre može ovisiti o vremenskom ograničenju ili broju pokušaja rješavanja određene prepreke. Stoga se i jednostavnije zagonetke mogu otežati ukoliko ih je potrebno dovršiti u stvarnom vremenu kao što je to slučaj kod igre: tetris. Žanr *igri slagalice* poprilično je širok, no sve podžanrove povezuje zajednička karakteristika a to je razina apstrakcije u nekoj mjeri prilikom čega je moguća uporaba raznih oblika, boja, brojeva ili složenih pravila. U *igri slagalici* s primjera koju možete pronaći na Slici 9 cilj je odrediti jedinstveni slijed koraka kojim je moguće prijeći sva polja samo jednom, prilikom čega se nije moguće vraćati po već prijašnjim poljima.

Igre labirinta kod djece osnažuju razvoj vizualne percepcije, logičkog zaključivanja ali i prostorne orijentacije. Cilj ovakvih igara jest pronaći jedinstveni put lika koji vodi do izlaza,

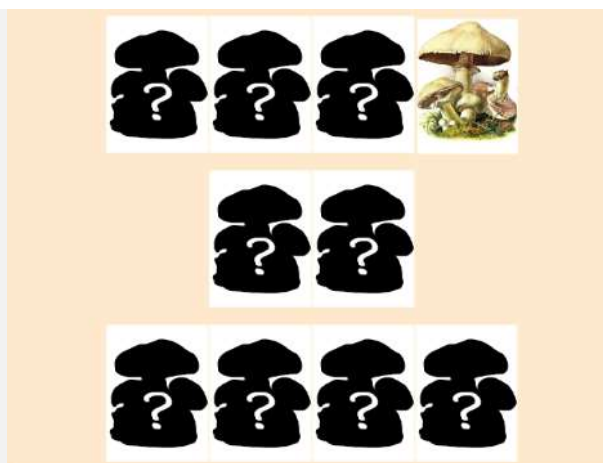
prilikom čega je potencijalno potrebno izbjegavati određene zamke ili prepreke, skupljati nagrade te precizno pomicati lika zadanim komandama na tipkovnici tako da ne dodiruje zidove koji ga omeđuju (opcionalno) (Slika 10).

Igre sortiranja i klasificiranja objekata uključuju prepoznavanje istovjetnih ili sličnih elemenata, te njihovu grupaciju sukladno određenoj osobini. Tako na primjer učenici mogu razvrstavati osobe, predmete ili životinje u različite skupine ovisno o boji njihovih očiju, majica, kose i slično. *Igrama sortiranja* mlađi učenici tako mogu učiti razvrstati odjeću za pranje prema njihovoj boji, sortirati otpad, složiti igrače prema vrsti, razvrstati geometrijske likove i slično (Slika 11). Nakon klasifikacije može uslijediti detaljnija analiza kojom učenici mogu dodatno usporediti objekte te uvidjeti dodatne sličnosti i razlike među istima [20].

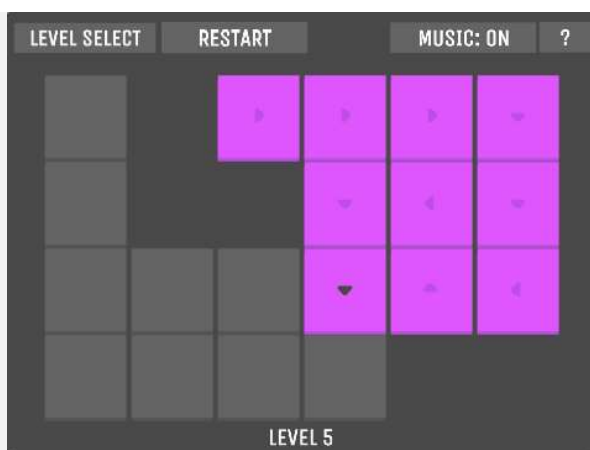
Igra padalica uključuje objekte koji padaju od vrha prema dnu ekrana te lika koji prikuplja željene objekte pritom izbjegavajući uljeze. Igra je najčešće organizirana na način da se prikupljanjem točnih objekata osvajaju bodovi dok se sudaranjem neželjenih objekata gube bodovi (opcionalno) (Slika 12).



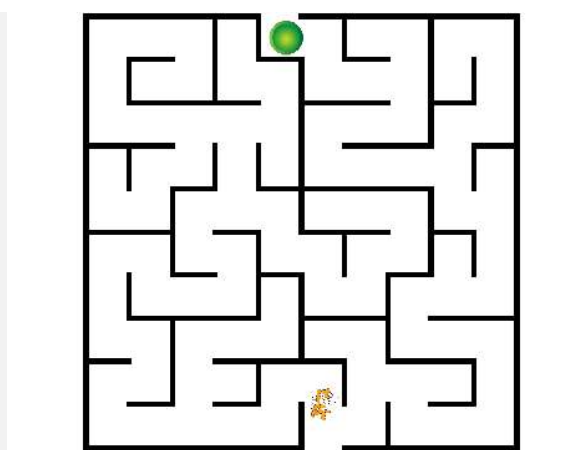
Slika 7 - Igre zagonetke [27]



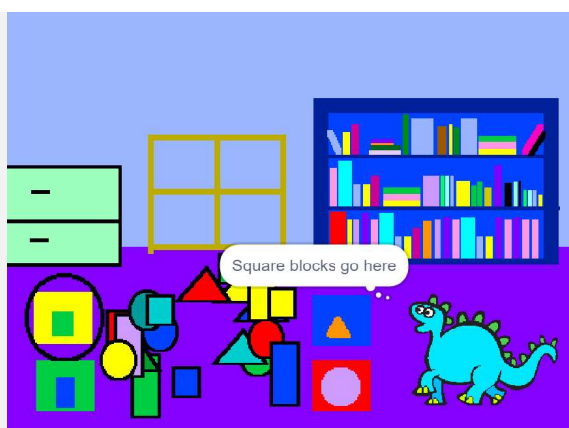
Slika 8 - Igre memorije [28]



Slika 9 - Igre slagalice [29]



Slika 10 - Igre labirinta [30]



Slika 11 - Igre sortiranja [31]



Slika 12 - Igre padalice [32]

Takve igre osim razvijanja različitih sposobnosti kao što su kratkoročno i dugoročno pamćenje služe i za vježbanje pažnje i koncentracije na zabavan i primjeren način.

U tom pogledu vizualni programski jezik Scratch idealan je izbor online alata za stvaranje digitalnih igara putem kojih se učenici mogu okušati i u osmišljavanju i u izradi digitalnih priča s elementima igre. Upravo zbog svoje jednostavnosti korištenja Scratch predstavlja idealan izbor programskog jezika koji poučava osnovne ideje programiranja koje su prisutne u svim ostalim programskim jezicima.

S pedagoškog stajališta možemo reći kako je digitalno pripovijedanje prepoznato kao učinkovit način postizanja ishoda učenja [7]. Ovakvim se aktivnostima uz mogućnost svladavanja ishoda bilo kojeg nastavnog predmeta nastoji uvesti učenike u računalno programiranje, ne samo putem igranja već njihovim direktnim sudjelovanjem u procesu osmišljavanja i kreiranja igre. Pritom učenici moraju paziti na uvjete, tijek igre, pravila i sadržaj koji će igra obuhvatiti. Tim putem prilikom dizajniranja i stvaranja interaktivnih priča s elementima igre, učenici imaju priliku usavršavati vlastite vještine računalnog razmišljanja različitim aktivnostima kao što su [5]:

- formuliranje problema – odabir željenih elemenata igre.
- logička organizacija i analiza podataka – kreiranje likova, scena i slijeda događaja gradeći programske blokove.
- predstavljanje podataka – prepričavanjem priče definiranjem aktivnosti likova te njihovim dijalozima, te definiranjem varijabli za prikupljanje bodova i brojača vremena.
- prepoznavanje, analiza te implementacija rješenja – provjera funkcionalnosti programa.

3.4 Poticanje algoritamskog razmišljanja osmišljavanjem digitalnih priča s elementima igre

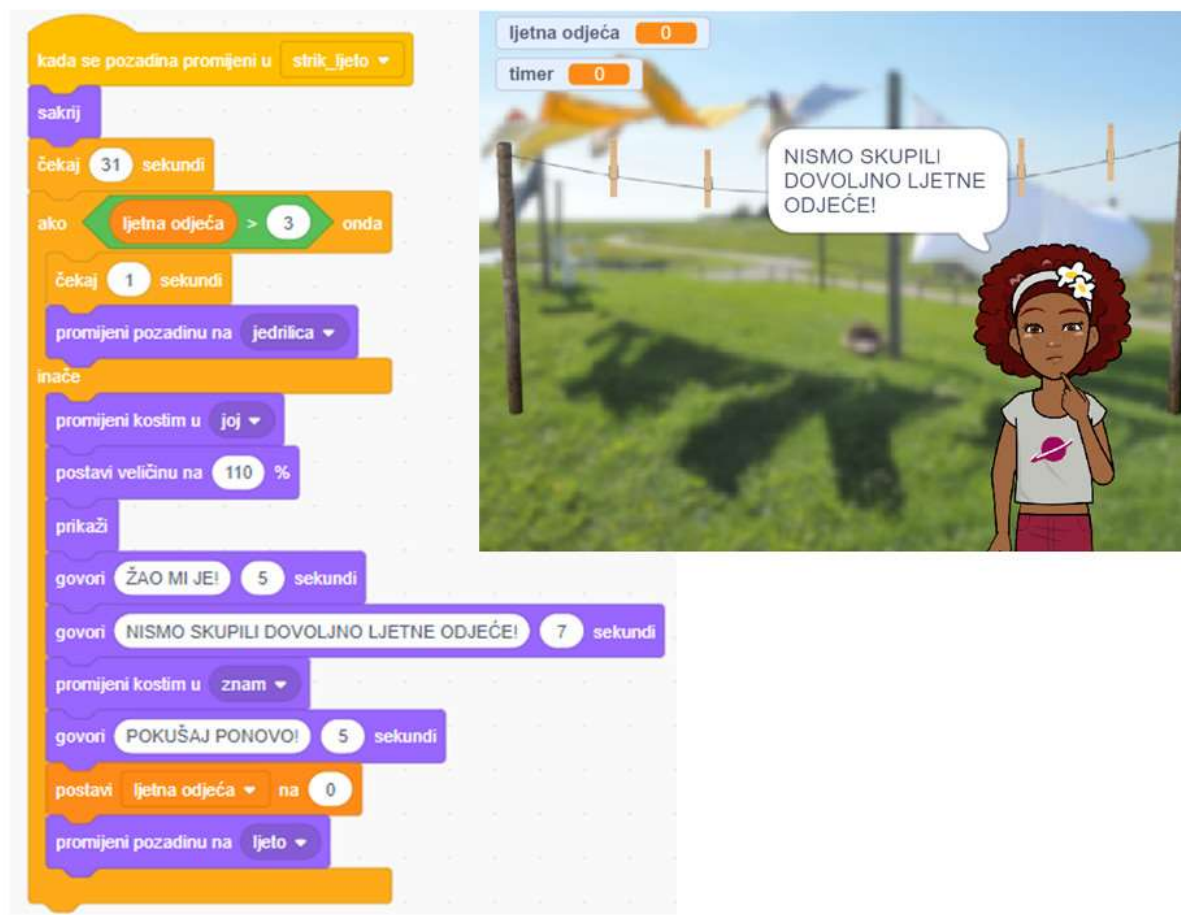
Cilj je učenicima mlađe dobi približiti algoritamski način razmišljanja i uspostaviti pozitivan stav prema programiranju što može dugoročno pogodovati povećanju interesa za STEM i IKT područja ali i koristiti im u budućim zanimanjima u djelatnostima kao što su obrazovanje, zdravstvo, turizam i marketing koja također iziskuju navedene kompetencije [8].

Što se tiče elemenata igre, učenici samostalno osmišljavaju zadatke odnosno izazove s kojima se igrač susreće s naglaskom da zadaci omogućuju ostvarenje određenih odgojno-obrazovnih ishoda. Usvajajući osnovne koncepte računalnog razmišljanja i programiranja prilikom osmišljavanja i organizacije dijelova igre, najznačajniji koncepti koje učenici trebaju usvojiti jesu [21]:

- Slijed,
- Grananje,
- Petlje,
- Varijabla.

Slijed, sekvenca ili programski blok predstavlja najjednostavniju logičku strukturu koju čini niz naredbi odnosno instrukcija koje se slijedno izvode, jedna iza druge točno onim redoslijedom kojim su napisane [17], [18]. Tijekom procesa dizajniranja digitalne priče učenici mogu usvojiti koncept sekvence postupkom kronološke organizacije elemenata igre prilikom čega je potrebno sistematično promišljati o poretku koraka.

Grananje odnosno selekcija predstavlja strukturu kojom se čini odabir a potom izvršava određena sekvenca. To je ujedno dio programa kojim se ispituje neki logički izraz čiji rezultat direktno utječe na daljnji tijek programa. Rezultat logičkog izraza može biti istina ukoliko je uvjet zadovoljen ili laž ukoliko to nije slučaj. Primjeri grananja u dva ili više smjerova bili bi „if“ ili „if-else“ odnosno ako i ako-onda grananje [17], [18]. Glavna razlika je što „if“ naredba nakon ispitivanja uvjeta određuje hoće li se naredbe koje slijede izvršiti ili će se preskočiti, dok „if-else“ naredba omogućuje da se ovisno o zadovoljenu zadanog uvjeta izvodi prvi ili drugi blok naredbi. Ishodi grananja tijekom igre direktno utječu na slijed budućih događaja te time pospješuje dinamičnost igre (Slika 13).



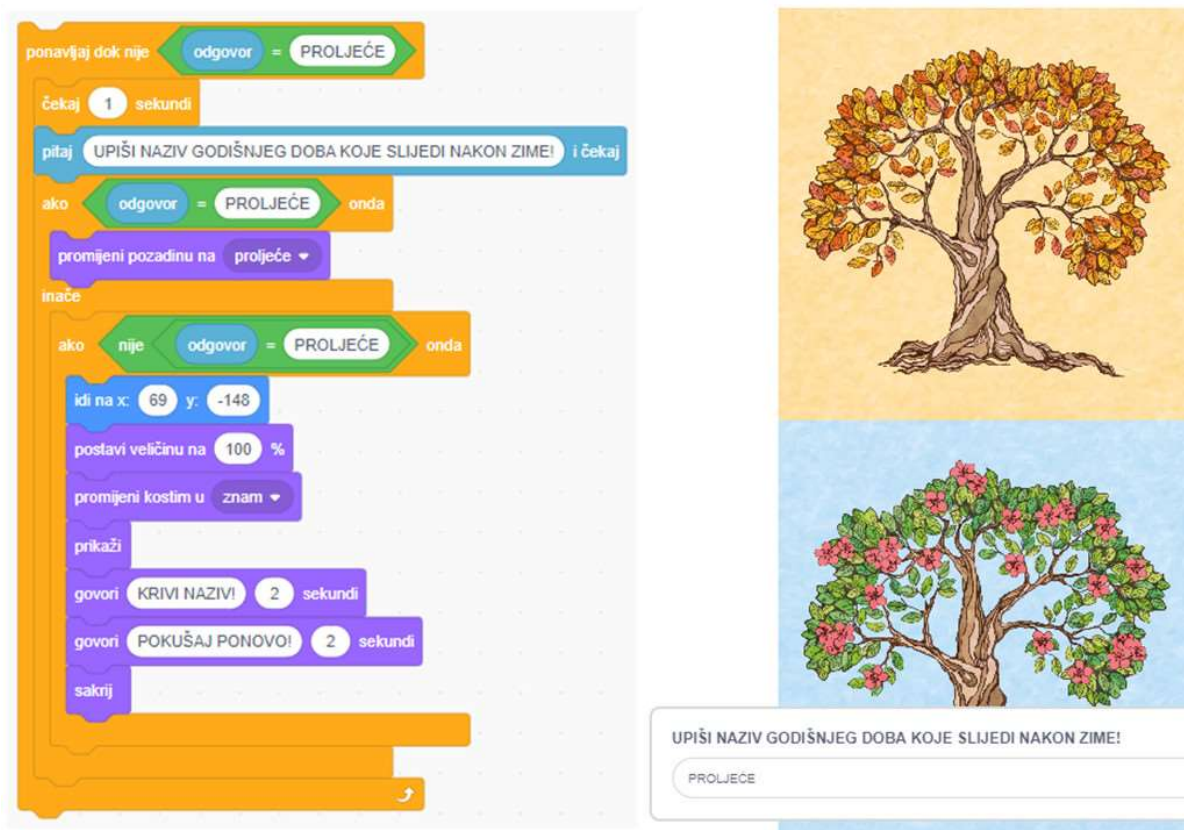
Slika 13 - Primjer uporabe slijeda i grananja u igri "Godišnja doba"

Važno je da učenici pomno odrede ishod svakog mogućeg događaja kao i posljedice koje slijede igrača i/ili glavnog lika. U tom pogledu oni mogu odlučiti na koji će način igrač sakupljati ili gubiti bodove kroz igru kao i koliko će biti vremenski ograničeni. U primjeru iz Tablice 2. korišteno je ako-onda grananje kojim je definiran minimalni broj bodova koje igrač treba skupiti u igri prikupljanja odjevnih predmeta za ljetnu sezonu. Iz bloka naredbi moguće je vidjeti da ukoliko igrač prikupi više od tri boda slijedi nastavak igre i prelazak na sljedeću scenu, dok u suprotnom slučaju slijedi prigodna poruka glavnog lika te ponovni pokušaj igranja igre.

Ovisno o kompleksnosti zamišljene igre učenici će se moći susresti i s drugim konceptima programiranja kao što su petlje i varijable. Kako igra može sadržavati razne izazove za igrača, upotrebom logičke strukture ponavljanja odnosno iteracije moguće je omogućiti igraču ponavljanje određene prepreke veći broj puta ukoliko to nije uspio iz jednog pokušaja. Učenici tim putem mogu definirati na koju točku igre žele vratiti igrača ali i odrediti koliko maksimalno puta igrač može pokušati riješiti određeni problem (Slika 14). Postoje dvije vrste

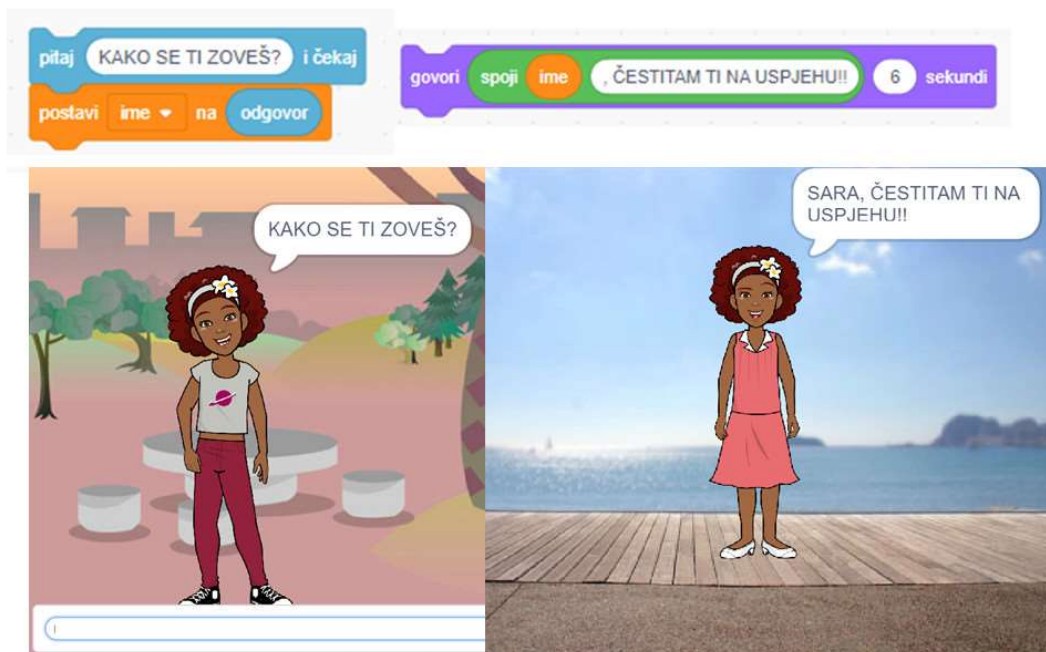
petlji a to su bezuvjetna petlja, odnosno ona koja se izvršava zadani broj puta koji je unaprijed određen, te uvjetne petlje čiji broj ponavljanja ovisi o postavljenom uvjetu [17].

Primjer uvjetne petlje možemo vidjeti na Slici 14. Ponavljanje u ovom slučaju uvjetovano je točnošću odgovora igrača. Točnije, igraču je omogućeno upisati naziv beskonačno mnogo puta sve dok ne upiše točan naziv godišnjeg doba koje slijedi nakon zime, odnosno proljeće.



Slika 14 - Primjer uporabe petlje u igri "Godišnja doba"

Uvođenje pojma „varijabla“ suviše je apstraktno za mlađe učenike, no postepenim radom na primjerima valja učenicima pojasniti njihovu neizostavnu ulogu u kreiranju igre. U svijetu programiranja varijabla reprezentira memorijsku lokaciju simboličkog imena koja služi za spremanje vrijednosti nekog podatka [19]. Igra tako može sadržavati važne podatke koje je potrebno spremiti i potencijalno naknadno ažurirati, kao što su bodovi koje igrač skuplja kroz igru, brojač vremena, ime igrača ili slični podaci (Slika 15).



Slika 15 - Primjer uporabe varijable u igri "Godišnja doba"

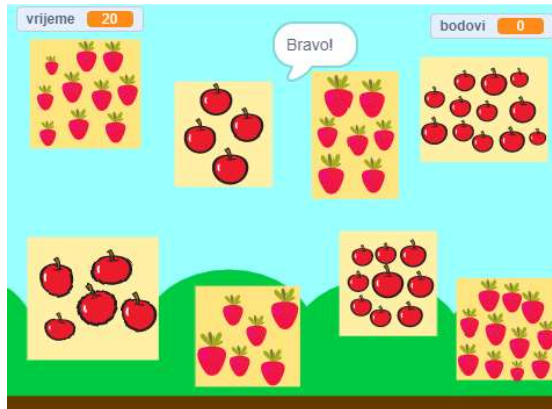
Različite vrste igri koje se mogu uključiti u digitalnu priču u sklopu nastave različitih predmeta:

- razvrstavanje riječi na imenice, glagole i pridjeve (Hrvatski jezik) [35],



Slika 16 - Digitalna igra "Hlapićeva igra riječima"

- razlikovanje parnih i neparnih brojeva (Matematika) [36],



Slika 17 - Digitalna igra "Parni brojevi"

- odabir zdrave hrane (Priroda i društvo) [37],



Slika 18 - Digitalna igra "Jedimo zdravo"

- prikupljanje smeća (STEM) [38],



Slika 19 - Digitalna igra "Spasi planet"

4. Digitalna igra „Godišnja doba“

Digitalnu priču s elementima igre pod nazivom „Godišnja doba“ (scratch.mit.edu/projects/303731915/) izradila sam koristeći vizualni programski jezik Scratch. Scenarij igre osmislili su učitelj Mate Verović i učenici prvog razreda OŠ Pehlin na način da učitelj osmislio inicijalnu ideju i okosnicu priče te izradio osnovni opis igre, nakon čega su učenici dodavali svoje ideje i birali željene karakteristike igre.

Kao što je već ranije spomenuto digitalne priče mogu se koristiti kao pomoćno sredstvo unutar učionice kako bi se obradio novi ili utvrdio već obrađeni nastavni sadržaj. Učenjem kroz igru učenici ostvaruju ishode učenja i usavršavaju vještine aktivnim sudjelovanjem. Cilj je da ovakvim načinom učenja učenici nadograde novo na postojeće znanje i vještine korelirajući sa već stečenim kompetencijama. Tako učenici igrajući ovu igru mogu ponoviti sve što su dosada učili o godišnjim dobima kroz prvi razred osnovne škole ostvarujući odgojno-obrazovne ishode (prepoznati obilježja određenih godišnjih doba, istražiti specifičnosti godišnjih doba i sezonskih plodova). Zsigurno će im ova igra dobro doći i kao ponavljanje na početku drugog razreda.

4.1 Opis igre

U igri glavni lik pripovijedanjem igrača uvodi u priču. Djevojčica Mia dolazi iz Afrike u Hrvatsku u potrazi za boljim životom. Cilj je naučiti Miu sve o godišnjim dobima specifičnima za Hrvatsko podneblje. Što se tiče elemenata igre, igrač treba uspješno riješiti tri zadatka za svako godišnje doba, počevši od ljeta. U prvom zadatku potrebno je najprije prikladno odjenuti Miu, što je ujedno i uvjet za nastavak igre. Nakon uspješnog odijevanja slijedi drugi dio igre u kojem je potrebno u zdjelu skupiti plodove karakteristične za određeno godišnje doba. Posljednji zadatak (prije prelaska na sljedeće godišnje doba) jest upisivanje točnog naziva godišnjeg doba koje slijedi. Taj sam zadatak samostalno nadodala u koncept cijele igre kako bi učenici osim ponavljanja slijeda godišnjih doba vježbali pisanje pomoću tipkovnice ali i svladali neke osnovne principe igara koje mogu pronaći na internetu kao što su pozicioniranje kursora u okvir za pisanje teksta, samo upisivanje teksta te klik na gumb „enter“ što osigurava prelazak na sljedeći dio igre. U igri skupljanja plodova, prikupljanjem točnog ploda igrač osvaja 1 bod, dok pogrešnim odabirom gubi 1 bod. Sukladno tome igrač skupljanjem sezonskih plodova u svim godišnjim dobima do kraja same igre može skupiti

ukupno 36 bodova, od kojih je 20 bodova minimalni uvjet za uspješan završetak igre. Ako se sakupi dovoljno bodova, postiže se cilj igre što znači da igrač dobro poznaje godišnja doba.

4.2 Osmišljavanje igre s učenicima

Moj je zadatak bio prisustvovati satima izvedbe zamišljenog scenarija od strane učitelja te pomoći učenicima da definiraju sve potrebne elemente igre kao i usmjeriti njihove zamisli u pravom smjeru na način da igru bude moguće izraditi u programu Scratch. Nakon posjeta školi moj je zadatak bio i popuniti obrazac za konačan opis igre a zatim izraditi igru u programu Scratch. Dio podataka o igri već je bio razrađen od strane učitelja u detaljnim opisima scenarija poučavanja i opisu igre. Taj je nacrt predstavljao inicijalne ideje nastavnika o realizaciji svih aktivnosti vezanih uz igru. U suradnji s učenicima na nastavi bilo je moguće specificirati elemente koji nisu bili striktno zadani od strane učitelja te promijeniti određene elemente igre sukladno željama učenika i mogućnostima programa Scratch.

Prema dogovoru s učiteljem, 13. svibnja prisustvovala sam nastavi kako bih s učiteljem i učenicima detaljnije razradila tijek igre koju su osmislili. Pošto su učenici tek prvi razred većina važnijih odluka preostala je na meni i učitelju. Učenici su prije mog dolaska već samostalno proučili karakteristike svakog godišnjeg doba kao i sezonske plodove po grupama, nakon čega su izrađivali plakate na kojima su prikazali rezultate istraživanja koje su potom prezentirali razredu. Također, glasovanjem su odlučili kako će glavni lik njihove igre biti djevojčica. Po mom dolasku učitelj je učenike ponovo podijelio u četiri grupe, pošto se sama igrice sastoji od četiri razine, prolazeći kroz svako od četiri godišnja doba karakteristično za hrvatsko podneblje. Također kako bi lakše pratili, učitelj je na ploču učenicima napisao par zadataka oko kojih su se kao grupa trebali zajednički dogovoriti.

Putem grupnog rada učenici su trebali odrediti:

1. ime djevojčice (glavnog lika),
2. odjevne predmete za godišnje doba (cca 5),
3. barem 3 sezonska ploda,
4. koliko će bodova nositi odabir točnog ploda prilikom igranja, a koliko će se bodova izgubiti pogrešnim odabirom,
5. naziv igrice.,
6. odrediti završni cilj igre.

Najteži zadatak za učenike, osim prisjećanja sezonskih plodova bilo je izdvajanje odjevnih predmeta koji najviše opisuju neko godišnje doba izostavljajući odjeću koja se može nositi u više sezona kako bi igranje igre bilo lakše. Tijekom cijelog procesa pratila sam kako učenici napreduju i je li im potrebna pomoć prilikom čega sam primijetila da odjevni predmeti koje su odabrali ne bi mogli činiti cjelovitu odjevnu kombinaciju za određeno godišnje doba. Zbog toga sam im sugerirala neka probaju zamisliti kako su oni ti koji se trebaju obući da bi izašli van, te da sigurno zimi ne bi izašli van kuće na snijeg bez debelih hlača ili čizmi, što je povoljno utjecalo na razvoj daljnjih događaja i njihove odluke.

Nakon odlučivanja osobno sam odlazila od grupe do grupe kako bih prikupila potrebne informacije ali i provjerila njihovu točnost, te sugerirala moguće izmjene koje su se najčešće vezale uz količinu bodova koja će se skupljati kroz igru i korigiranje odabranih odjevnih predmeta. Nakon prikupljanja informacijama svakoj sam grupi pokazala što sam dotada izradila od igre, kako će izgledati glavni lik kojeg su zamislili. Zapravo to je bio samo uvodni dio igre koji je u funkciji digitalne priče pripremao igrača za igru.

Nakon organizacije svih podataka, ispunila sam konačnu verziju tablice za opis igre koju možete vidjeti u nastavku (Tablica 2).

Tablica 2 - Opis igre "Godišnja doba"

Učitelj/ica Škola	Mate Verović, OŠ Pehlin
Studenti	Sara Ursić Budim, Odjel za informatiku Sveučilišta u Rijeci
Naziv igre	Godišnja doba
Tip	Scratch priča s elementima igre
Nastavni predmet i područje/razred	Priroda i društvo, Zdravlje – 1. razred
Ishodi učenja	Ishodi učenja usmjereni na opće predmete Prepoznati sezonske plodove pojedinih godišnjih doba Povezati odjevne predmete s pojedinim godišnjim dobima Ishodi učenja usmjereni prema algoritamskom načinu razmišljanja Pretražiti, pronaći i izdvojiti bitne od nebitnih informacija
Cilj igre	Odjenuti glavnog lika u odjeću prilagođenu godišnjem dobu kako bi na kraju sakupio plodove karakteristične za to godišnje doba.

Likovi i njihova uloga	Mia – glavni lik Obitelj (mama, tata, dvije sestre i brat) – sporedni likovi
Tijek igre	Glavni lik pripovijedanjem igrača uvodi u priču. Djevojčica Mia dolazi iz Afrike u Hrvatsku u potrazi za boljim životom. Cilj je naučiti Miu sve o godišnjim dobima specifičnih za Hrvatsko podneblje. Za svako godišnje doba potrebno je najprije prikladno odjenuti Miu, što je ujedno i uvjet za nastavak igre. Nakon uspješnog odijevanja slijedi drugi dio igre u kojem je potrebno skupiti plodove specifične za određeno godišnje doba nakon čega slijedi upis naziva godišnjeg doba koje slijedi i prelazak na sljedeću razinu. Na taj način glavni lik prolazi kroz sva četiri godišnja doba. Prikupljanjem točnog ploda igrač osvaja 1 bod, dok pogrešnim odabirom gubi 1 bod. Sukladno tome igrač skupljanjem sezonskih plodova u svim godišnjim dobima do kraja same igre može skupiti ukupno 36 bodova, od kojih je 20 bodova minimalni uvjet za uspješan završetak igre.
Popis scena/pozadina	1. Park – uvod u igru 2. Afrika 3. Ljeto – Dubrovnik, plaža, more 4. Uže za veš – odabir ljetne odjeće 5. Jedrilica 6. Ljeto – plaža – odabir ljetnih plodova 7. Stablo (prikaz 4 godišnja doba) – upis godišnjeg doba koje slijedi nakon ljeta 8. Jesen - šuma 9. Uže za veš – odabir jesenske odjeće 10. Jesen – šuma – odabir jesenskih plodova 11. Stablo (prikaz 4 godišnja doba) – upis godišnjeg doba koje slijedi nakon jeseni 12. Zima – planine, snijeg, kućica 13. Uže za veš – odabir zimske odjeće 14. Zima – odabir zimskih plodova 15. Stablo (prikaz 4 godišnja doba) – upis godišnjeg doba koje slijedi nakon zime 16. Proljeće – livada 17. Uže za veš – odabir proljetne odjeće 18. Proljeće – odabir proljetnih plodova 19. Šetnica – kraj, prikaz osvojenih bodova, dolazak Mijine obitelji
Logičke igre unutar priče	Prepoznavanje karakteristika godišnjih doba. Prvi dio igre za svako godišnje doba: Izabiranje prikladne odjeće za glavnog lika u skladu s trenutnim godišnjim dobom. Uvjet za nastavak igre – skupljanje bodova. Minimalni uvjet po svakoj razini: • Ljeto: 4 boda • Jesen: 3 boda • Zima: 4 boda • Proljeće: 3 boda Drugi dio igre za svako godišnje doba: Sakupljanje plodova specifičnih za određeno godišnje doba. U svakom godišnjem dobu prikupljanjem plodova moguće je skupiti maksimalno 9 bodova. Treći dio igre: Upis naziva godišnjeg doba koje slijedi.
Završetak igre	Ukoliko se uspješno odigraju sve četiri razine i skupi minimalni broj bodova (20 bodova) upoznajemo cijelu obitelj glavnoga lika. Ukoliko igrač ne skupi dovoljan broj bodova djevojčica Mia upućuje igrača na ponovno igranje igre ispočetka.

4.3 Izrada igre

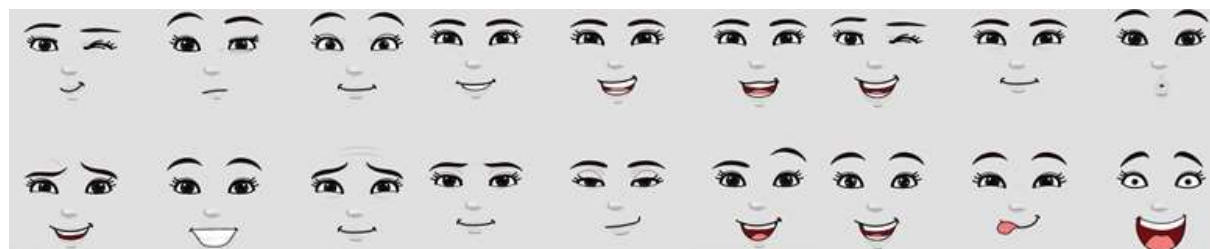
4.3.1 Proces pripreme likova

Kompleksnost ove igre većim dijelom sadržana je u količini događaja, broja likova i scena, uvjeta i digitalnog pripovijedanja koje se isprepliće kroz samu igru. Učitelj je igru zamislio fluentnijom na način da je planirao puno više animacijskih elemenata glavnog lika (npr. lik plivajući skuplja sezonske plodove), što nije bilo moguće ostvariti u Scratch-u. No, taj sam nedostatak nastojala nadoknaditi prigodnim pozama i raznim ekspresijama glavnog lika (Slika 20).



Slika 20 - Kostimi glavnog lika igre "Godišnja doba"

Što se tiče pripreme, glavnog sam lika kao i sve sporedne likove priče kreirala pomoću digitalnog alata Pixton kako bi zaista bili specifični i prikladni za ovu igru. Putem ovog alata moguće promijeniti niz karakteristika lika kao što su: spol, ton boje kože, boju kose, frizuru, oblik očiju, oblik obrva, veličinu, razmak te boju očiju, oblik nosa, naočale, oblik brade, oblik lica, debljina usana, oblik ušiju, detalji lica (pjegice), ukrasi za kosu, ekspresije lica, odjevnu kombinaciju, visinu lika te pozu tijela.



Slika 21 - izbor ekspresija lika u alatu Pixton

Sveukupno u igri postoji 50 različitih kostima/poza glavnog lika, dok je sveukupan broj likova (eng. sprites) unutar Scratch igre 177. To je zaista pozamašan broj, no treba znati razlikovati stvarne likove priče koju su učenici osmislili i broj likova unutar Scratch igre.



Slika 22 - Likovi priče Godišnja doba

U likove koji su učitani unutar Scratch igre spadaju sve slike ili grafički prikazi odjeće, voća i povrća, elemenata koji služe kao ukras ili uljez kako bi otežali samu igru i slično. Zbog svega navedenog izrada igre trajala je mnogo duže od očekivanog. Obzirom da sam svjesna kakve igre učenici igraju kod kuće znala sam da će ova igra teško konkurirati razini animacijskih efekata. No, pošto sam imala slobodu prilagoditi igru mogućnostima Scratch-a, željela sam učiniti ju što zanimljiviju učenicima što je iziskivalo više truda i vremena. Putem stranice Freepik preuzimala sam besplatnu grafiku potrebnu za prikupljanje sezonske odjeće ali i voća i povrća.

Za potrebe igre koristila sam se i besplatnom aplikacijom otvorenog koda Gimp koja nudi brojne profesionalne funkcije za uređivanje slika i fotografija. Koristila sam taj alat za sve sporedne likove i elemente (engl. sprites) unutar Scratch igre preuzete s interneta kako bi provela postupak ekstrahiranje cliparta. Taj sam postupak provodila kako bi likove izdvojila od pozadine i lišila ih za igru nepotrebnih elemenata, čime sam dobila likove s transparentom pozadinom spremnom za korištenje i manipulaciju unutar programa Scratch.

Gimp alati koje sam pritom najviše koristila su „Fuzzy Select Tool“ i „Select by Color Tool“ u kombinaciji s invertiranjem označene selekcije. Glavnu razliku ovih alata možete vidjeti na sljedećim prikazima (Slike 23 i 24). Ovo su najjednostavniji primjeri uporabe ovih alata

obzirom da je pozadina jednoboja. Kompleksniji primjeri predstavljale bi slike sa šarenom pozadinom.



Slika 23 – Fuzzy Select Tool



Slika 24 -- Select by Color Tool

4.3.2 Organizacija prikupljanja bodova

Obzirom da je igra rađena u suradnji s učenicima prvog razreda osnovne škole završna riječ oko osmišljavanja principa bodovanja, uvjeta i slično ostala je ipak na meni. Stoga, prilažem tablice bodovanja u kojima je detaljnije pojašnjeno na koji je način organizirano skupljanje bodova po dijelovima igre (Tablice 3 i 5).

Tablica 3 - Bodovanje odjevnih predmeta

LJETO		JESEN		ZIMA		PROLJEĆE	
kupaći kostim	1	kabanica	1	čizme	1	šilterica	1
japanke	0,5	traperice	1	hlače	1	kratka majica	1
sandale	1	majica s kapuljačom	1	šal	0,5	duga majica	1
kratke hlače	1	gumene čizme	1	rukavice	0,5	haljina	1
šešir	0,5	kožna jakna	1	kaput	1	tenisice	1
naočale	0,5	đemper	1	kapa	0,5	kapri hlače	1
majica bez rukava	1	duže čarape	1	dolcevita	1	kratke čarape	1
šilterica	0,5			zimski čarapa	1		
kratki rukavi	1			grijači za uši	0,5		
MAX bodovi	7		7		7		7
MIN bodovi (uvjet)	4		3		4		3
NEG bodovi	-1	za svaki krivo odabran odjevni predmet					

Ono se može primijetiti iz ove tablice jest to da su neki odjevni predmeti/dodaci bodovni samo sa pola boda. Iako smatram da to nije najbolje rješenje pošto učenici prvog razreda

nisu upoznati s decimalnim brojevima morala sam nekako osigurati da je prolazak u sljedeći dio igre zaista zaslužen. Ono što je učitelj naglasio jest to da uspješno oblačenje lika svakako mora biti uvjet za nastavak igre. Zbog toga sam odjevne dodatke bodovala sam pola boda kako bih ograničila da učenici ne skupljaju samo njih i uspješno prođu dalje. Pritom važno je naglasiti kako se ovi bodovi ne zbrajaju u konačan rezultat već samo služe kako bi učenici mogli pratiti koliko su odjevnih predmeta skupili (u svakom godišnjem dobu), te za potrebe programiranja uvjeta za nastavak igre ili povratak na scenu za ponovni odabir odjeće.

U dogovoru s učiteljem utvrđeno je da će u *igri padalici* padati po 3 ploda za svako godišnje doba i to 3 puta, što je ukupno 36 plodova, te da se od učenika očekuje da će uspješno skupiti točne plodove barem 2 puta. Svaka *igra padalica* traje jednu minutu. Prva *igra padalica* u kojoj igrač bira ljetne plodove razlikuje se u načinu igranja od preostalih igri. Glavna razlika jest ta što se u ljetnoj sezoni plodove bira klikom miša na određeni plod, dok se u preostalim igrama plodove koji padaju skuplja u zdjelu na dnu ekrana pomičući je lijevo i desno pomoću strelica na tipkovnici. Ono što dodatno razlikuje prvu *igru padalicu* od drugih jest to što su u njoj svi plodovi znatno veći nego u ostalim igrama, upravo zbog toga što učenici skupljaju plodove klikom miša te im to olakšava igru pošto još potencijalno nisu usavršili vještine baratanja mišem i tipkovnicom.

Kako bi učenici zaista naučili opažati, umjesto da tri puta pada vizualno potpuno identičan plod, za svaki sam plod preuzela tri različita izdanja tako da kod učenika potaknem vještine bržeg pretraživanja i primjene znanja na primjeru (Tablica 8). Plodovi u igrama različitih su veličina, padaju uvijek istim redoslijedom, no različitim brzinama i rotacijom.

Tablica 4 – Plodovi u igri „Godišnja doba“



Bodovi koji se stvarno ubrajaju u konačan rezultat jesu bodovi koji se skupljaju prikupljanjem plodova u *igrama padalicama* kroz sva četiri godišnja doba. Sljedećom tablicom prikazat ću na koji sam način organizirala bodovanje prilikom skupljanja sezonskih plodova:

Tablica 5 - Bodovanje igre padalice

		LJETO	JESEN	ZIMA	PROLJEĆE					
		lubenica	1	bundeva	1	naranča	1	rotkvica	1	} svaki plod pada 3 puta
		breskva	1	kesten	1	limun	1	mladi luk	1	
		paradajz	1	gljive	1	kivi	1	šparoge	1	
MAX bodovi	po		9		9		9		9	3 boda x 3 padanja
godišnjem dobu										
MAX bodovi		36								
pretpostavljeni	MIN		5		5		5		5	
uvjet										
MIN bodovi (uvjet)		20/36								
NEG bodovi		-1 za svaki plod koji ne pripada trenutnom godišnjem dobu								

Bitno je napomenuti da se skupljanje bodova u igrama odvija slobodnim tempom. To znači da prolaskom kroz razine ne postoji uvjet koji se mora zadovoljiti skupljanjem plodova da bi se moglo prijeći na sljedeće godišnje doba. Na primjer, u jednom godišnjem dobu moguće je skupiti sve bodove (ukupno 9 bodova) dok se u drugom može skupiti 0 bodova (što se može dogoditi i zbog pogrešnih odabira koji rezultiraju negativnim bodovima). Učitelj je pretpostavio da bi bilo poželjno da učenici prilikom igranja u jednoj *igri padalici* barem dva puta skupe točne plodove za jednu sezonu. To bi značilo skupljanje 6 od 9 maksimalnih bodova za jedno godišnje doba. Zbog mogućnosti krivog odabira koji rezultira negativnim bodom postavila sam pretpostavljeni minimalni uvjet na 5 bodova. U konačnici potrebno je zadovoljiti minimum od ukupno 20 osvojenih bodova kroz sva godišnja doba neovisno o raspodjeli skupljenih bodova kroz godišnja doba. Izazov je bio sastaviti odgovarajuće kriterije bodovanja za ovu igricu uzevši u obzir ograničenja na koja sam morala pripaziti. Učenici i učitelj željeli su da za jedan točan odabir osvoje 2 boda, te da za pogrešan gube 1 bod. To nije bilo moguće realizirati jer su učenici na nastavi učili samo brojeve do 20. U tom bi pogledu tokom igre mogli osvojiti ukupno 72 boda, što nije moglo doći u obzir. Iz tih razloga napravila sam kompromis te sam bodovanje organizirala na način da postoji 1 osvojeni bod za točan odabir i 1 izgubljeni bod za pogrešan odabir, prilikom čega učenici kroz igru mogu osvojiti maksimalno 36 bodova.

4.3.3 Programiranje igre u Scratchu

Digitalnu priču s elementima igre „Godišnja doba“ (scratch.mit.edu/projects/303731915/) izradila sam koristeći vizualni programski jezik Scratch. Prilikom kreiranja igre naredbe se klikom miša mogu povlačiti i slagati u cjeline, a njihov izgled i sam proces stvaranja koda podsjeća na slaganje puzzle. Kompatibilnost različitih blokovskih komponenata osigurana je principom spajanja istih sukladno sintaksnim pravilima programskog jezika [14]. Pošto se tim načinom kombiniranja grafičkih programskih blokova eliminiraju moguće sintaksne pogreške, učenje programiranja uz Scratch donosi brojne prednosti za početnike. Također programiranje u ovom programu temelji se na paralelnoj obradi događaja u grafičkom okruženju što omogućuje korisnicima da se potpuno fokusiraju na zadatke koje žele riješiti direktnom interakcijom s igrom u nastanku [15].

Paleta blokova u korisničkom sučelju tematski je podijeljena u devet kategorija koje se međusobno razlikuju po obliku i bojama:

- Kretanje,
- Izgled,
- Zvuk,
- Događaji,
- Upravljanje,
- Očitavanja,
- Operacije,
- Variable,
- Moji blokovi.

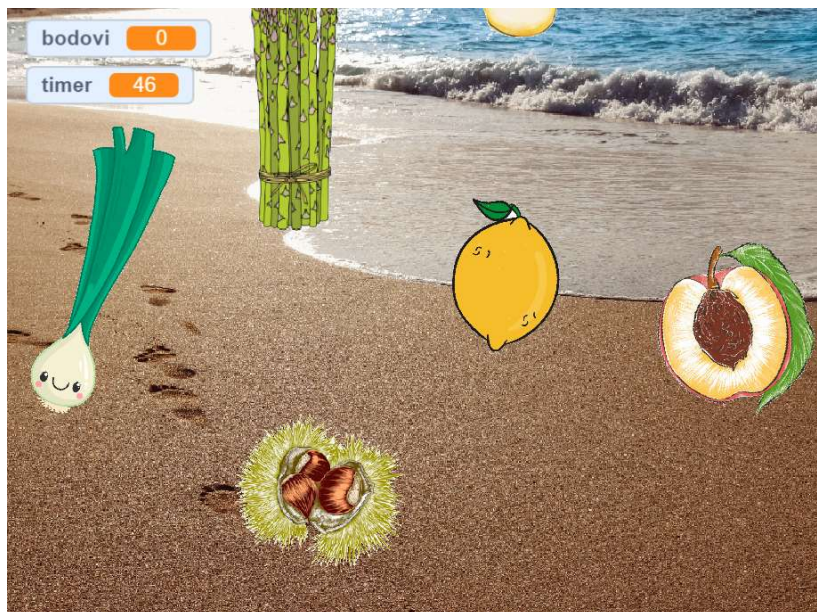
Prva logička igra počinje nakon uvodne priče glavnog lika i odnosi se na prikupljanje ljetne odjeće (Slika 25). Svaki je odabir klikom miša popraćen prigodnim zvučnim efektom ovisno o točnosti odabira. U gornjem lijevom kutu ekrana igrač može pratiti stanje prikupljenih bodova kao i preostalo vrijeme igre.



Slika 25 - Igra prikupljanja ljetne odjeće

Ukoliko igrač ne uspije skupiti četiri boda, ponovno se vraća na uvodnu priču o ljetu gdje djevojčica Mia traži pomoć od igrača kako bi se prikladno odjenula za plažu, te se potom ponovno vraća na igru odabira ljetne odjeće. Nakon uspješnog skupljanja ljetne odjeće slijedi igra prikupljanja ljetnih plodova (Slika 26). Svaka je scena (odnosno pozornica) prikupljanja

plodova popraćena pozadinskom slikom koja vjerno dočarava karakteristike godišnjeg doba za koje se skupljaju plodovi.



Slika 26 - Igra prikupljanja ljetnih plodova

Nakon igre prikupljanja ljetnih plodova, neovisno o broju prikupljenih bodova, igrač nastavlja igru prilikom čega se pojavljuje nova scena s pitanjem na koje mora odgovoriti (Slika 27).



Slika 27 - Pitanje koje slijedi nakon ljetne razine

U tekstualni okvir igrač mora upisati naziv godišnjeg doba koje slijedi nakon ljeta. Igrač ima neograničen broj pokušaja da upiše točan naziv godišnjeg doba koje slijedi. Analogno prethodnim primjerima igra se po istom principu nastavlja i za druga godišnja doba.

U igri prikupljanja jesenske odjeće dovoljno je prikupiti tri boda za nastavak igre (Slika 28).



Slika 28 - Igra prikupljanja jesenske odjeće

Igra prikupljanja jesenskih plodova malo je otežana za igrača budući da osim nekoliko uljeza u vidu plodova koji ne pripadaju ni jednom godišnjem dobu postoje dodatni objekti koji ometaju igrača a karakteristični su za jesensko razdoblje. To je lišće koje pada u sloju iza plodova, te nije ga moguće prikupiti u zdjelu već samo služi kao vizualna distrakcija (Slika 29).



Slika 29 - Igra prikupljanja jesenskih plodova



Slika 30 - Pitanje koje slijedi nakon jesenske razine

Zimsko je razdoblje kao i ljetno karakteristično po većem broju odjevnih dodataka i rekvizita. Zimi su to kapa, šal, rukavice, grijači za uši i slično. Upravo zbog toga u ovoj je razini potrebno skupiti četiri boda za nastavak igre.



Slika 31 - Igra prikupljanja zimske odjeće



Slika 32 - Igra prikupljanja zimskih plodova



UPIŠI NAZIV GODIŠNJEG DOBA KOJE SLJEDI NAKON ZIME!

PROLJEĆE

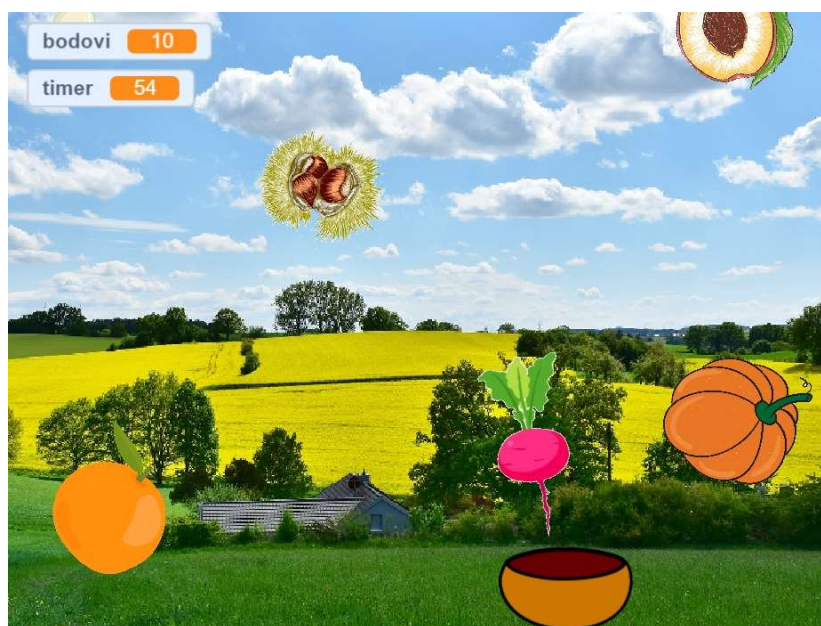


Slika 33 - Pitanje koje slijedi nakon zimske razine

U proljetnoj razini prikupljanjem odjeće potrebno je skupiti tri boda za nastavak igre.



Slika 34 - Igra prikupljanja proljetne odjeće



Slika 35 - Igra prikupljanja proljetnih plodova

4.4 Igranje igre

Učenici su prvi puta na nastavi 6. lipnja 2019. igrali igru „Godišnja doba“ (scratch.mit.edu/projects/303731915/) koju smo zajedno osmislili. S nestrpljenjem otišli smo zajedno u informatičku učionicu gdje sam im pomogla upaliti računala i pokrenuti igricu. Mogu reći da je to bilo veoma izazovno iskustvo za mene pošto nisam dosada imala prilike biti sa toliko male djece tog uzrasta u ulozi nastavnika. Pošto je učenika mnogo u razredu

odlučila sam upaliti svako drugo računalo i pustiti da najprije probaju igrati u paru ili čak po troje kako bi svi mogli što prije imati igricu pred sobom. U međuvremenu morala sam paziti da se nitko ne osjeća zanemareno ali paziti i na buku koju su učenici stvarali. U to kratko vrijeme dok sam bila sama s učenicima, učitelj Mate je za učenike pripremao ploču putem koje su kasnije učenici evaluirali svaki pojedini dio procesa ovog projekta od osmišljavanja i izrade te raznih radionica na satu. Unatoč slabijoj internetskoj vezi neki su učenici imali sitnih poteškoća prilikom igranja, no ono što me posebno iznenadilo jest to da im igra uopće nije bila lagana što mi je drago jer će im svladavanje određenih prepreka predstavljati izazov i zabavu.

Nakon igranja vratili smo se u učionicu. U međuvremenu učitelj Mate već je odabrao šestero učenika koje ću anketirati kako bi procijenili uspješnost ovog projekta i naše suradnje. Odgovore učenika snimala sam koristeći osobni mobitel. Učenici su se trebali prisjetiti nekih aktivnosti koje su rješavali ranije u školskoj godini, a potom slijedio je blok pitanja koja su se odnosila direktno na osmišljavanje i izradu igre. Učenici su imali različite odgovore što mi je i drago, a prema slici ploče kojom su evaluirali cijeli proces može se vidjeti da su najviše ocijenili aktivnosti na kojima sam osobno prisustvovala što mi je posebno drago.

Neki od komentara učenika nakon igranja igre:

„Igra mi je bila zanimljiva zbog zadataka. Najviše mi se svidjelo kad smo morali skupljati voće. Naučila sam koje plodove beremo u kojem godišnjem dobu.“ (Učenica, 7 godina)

„Igra mi je bila zanimljiva jer smo mogli igrati se i učiti. Najviše mi se svidjelo kad smo skupljali voće s košarom.“ (Učenik, 7 godina)

„Osjećao sam se ozbiljno jer igra nije smiješna. Naučio sam da je luk proljetni plod.“ (Učenik, 7 godina)

„Svidjelo mi se kad smo smišljali kako će igrica izgledati. Najviše mi se sviđa zadatak odabira odjeće u proljeće. Naučila sam što se nosi u koje godišnje doba.“ (Učenica, 7 godina)

„Moja grupa je predložila da padaju plodovi svih godišnjih doba pa da mi moramo odabrati točne. Igra mi je bila zanimljiva jer je zabavna. Najviše mi se svidjela priča u igri. Naučila sam koju odjeću nosimo u određenom godišnjem dobu. Zanimljiviji su mi zadaci jer smo puno toga naučili kad smo ih rješavali.“ (Učenica, 7 godina)



Slika 36 - Igranje igre "Godišnja doba" na nastavi (1)

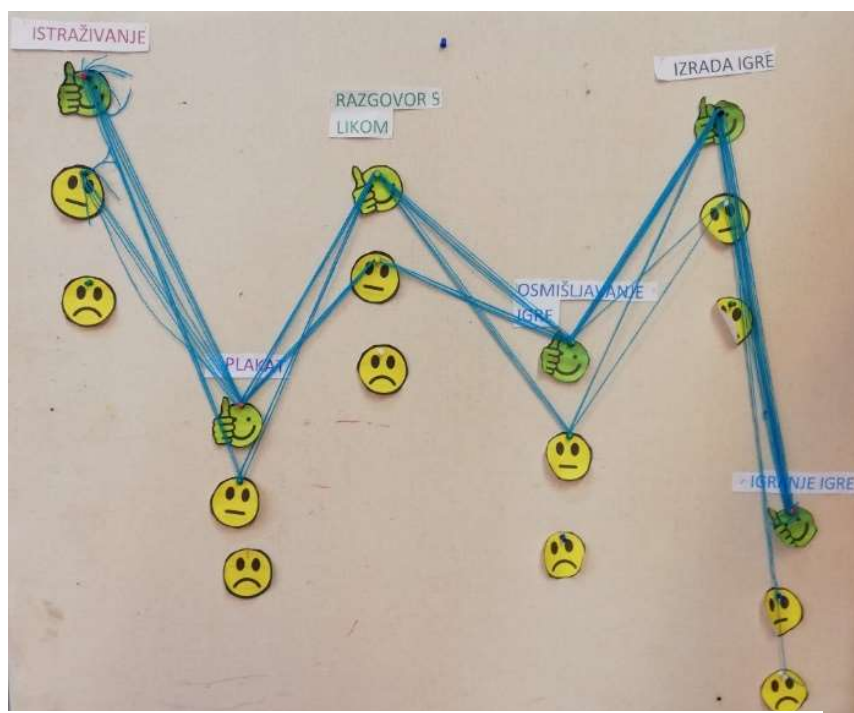


Slika 37 - Igranje igre "Godišnja doba" na nastavi (2)



Slika 38 - Igranje igre "Godišnja doba" na nastavi (3)

U konačnici jako sam zadovoljna cijelim procesom, a ono što mi je najvažnije zadovoljni su i učenici što su i pokazali putem ploče na kojoj su evaluirali svaki pojedini dio procesa ovog projekta od osmišljavanja i izrade te raznih radionica na satu. Ono što se može vidjeti s ploče jest to da su najbolje ocijenili posljednje tri aktivnosti na kojima sam osobno prisustvovala što mi je posebno drago (Slika 39)!



Slika 39 - Evaluacija projekta

5. Zaključak

Na kraju, zaključila bih kako uporaba digitalnih alata i izvora nastavnicima može uvelike pomoći pri obogaćivanju nastavnog procesa i iskustva za učenike čime ukoliko pravovremeno i svrsishodno iskorišteni mogu znatno utjecati na razvoj životno važnih vještina. U praksi se pokazalo da su učenici iznimno zadovoljni s uključivanjem aktivnosti osmišljavanja i izrade interaktivnih priča s elementima igre u nastavu. Uzevši u obzir da su mladi đaci danas zapravo digitalni urođenici, sukladno načinu obrade informacija obzirom na dob upoznavanja s tehnologijom vidljive su evidentne razlike u kontekstu odgoja djece. Uzevši u obzir stalne i brze društvene promjene, tehnološki napredak, globalizaciju te količinu i dostupnost informacija, uloga nastavnika postala je značajno kompleksnija [9]. Ususret tome nastavnici se moraju neprestano usavršavati kako bi razvijali svoje kompetencije ali i pratili suvremene standarde kvalitetne nastave. Kompetencije 21. stoljeća stavljaju težište na digitalnu kompetenciju. Suvremeno školstvo stavlja učenika u središte nastavnog procesa, dok nastavnik kao facilitator ima zadaću usmjeriti ga na tom putu kako bi sam mogao kritički vrednovati informacije, te ostvariti svoje potencijale i individualne talente kao i steći određene kompetencije kao što su poduzetnost, inovativnost, stvaralaštvo, informatičke, socijalne i druge kompetencije. Učenjem uz pomoć igara na nastavi možemo očekivati bolje rezultate učenika, jer će većom motivacijom i koncentracijom na nastavni sadržaj aktivnije sudjelovati u procesu poučavanja čime se aktiviraju procesi asocijativnog učenja. Jednom kada učenici sadržaj razumiju mogu ga na pravilan način pomoću asocijativnih veza nadograditi na već postojeće znanje. Time osiguravaju da se novonastalo znanje posprema u trajno pamćenje, čime direktno smanjuju vrijeme koje im je potrebno za pripremu za provjeru usvojenosti znanja. Igranjem edukativnih interaktivnih online igara učenici mogu na zabavan način obaviti samoprovjeru vlastitog znanja, te pritom ponoviti ili naučiti nešto novo.

Moje, iako kratko, iskustvo u radu s učenicima pružilo mi je uvid u količinu mašte i kreativnosti kod učenika koja se može iskoristiti kao plodno tlo za učenje osnovnih koncepata računalnog i algoritamskog razmišljanja. Ukoliko uzmemo u obzir znanstvena psihološka istraživanja možemo zaključiti kako je razdoblje nižih razreda osnovnoškolskog obrazovanja savršen period za razvoj mnogih sposobnosti. To je razdoblje značajnog povećanja broja sinapsi u mozgu zbog kojih djeca mogu s lakoćom usvojiti sadržaje koje

prihvate sa zanimanjem. Upravo zbog toga smatram kako je primjena Scratch igri na nastavi prikladan način da se kroz zabavne aktivnosti učenike zainteresira za učenje. Svakako planiram nastaviti istraživati područje učenja uz pomoć igara kako bih svojim budućim učenicima mogla pružiti što bolje iskustvo učenja na nastavi ali i kod kuće.

Popis slika

Slika 1 - Četiri temeljne tehnike računalnog razmišljanja [33]	6
Slika 2 - Primjer algoritma iz svakodnevnog života [26]	7
Slika 3 - Proces digitalnog pripovijedanja	10
Slika 4 - Sporedni likovi iz igre "Kulturna baština Hrvatske" [16]	11
Slika 5 - Dječja igra	12
Slika 6 - Model učenja kroz igru [34]	17
Slika 7 - Igre zagonetke [27]	20
Slika 8 - Igre memorije [28]	20
Slika 9 - Igre slagalice [29]	20
Slika 10 - Igre labirinta [30]	20
Slika 11 - Igre sortiranja [31]	20
Slika 12 - Igre padalice [32]	20
Slika 13 - Primjer uporabe slijeda i grananja u igri "Godišnja doba"	23
Slika 14 - Primjer uporabe petlje u igri "Godišnja doba"	24
Slika 15 - Primjer uporabe varijable u igri "Godišnja doba"	25
Slika 16 - Digitalna igra "Hlapićeva igra riječima"	25
Slika 17 - Digitalna igra "Parni brojevi"	26
Slika 18 - Digitalna igra "Jedimo zdravo"	26
Slika 19 - Digitalna igra "Spasi planet"	26
Slika 20 - Kostimi glavnog lika igre "Godišnja doba"	31
Slika 21 - izbor ekspresija lika u alatu Pixton	31
Slika 22 - Likovi priče Godišnja doba	32
Slika 23 – Fuzzy Select Tool Slika 24 - - Select by Color Tool	33
Slika 25 - Igra prikupljanja ljetne odjeće	37
Slika 26 - Igra prikupljanja ljetnih plodova	38
Slika 27 - Pitanje koje slijedi nakon ljetne razine	38
Slika 28 - Igra prikupljanja jesenske odjeće	39
Slika 29 - Igra prikupljanja jesenskih plodova	39
Slika 30 - Pitanje koje slijedi nakon jesenske razine	40
Slika 31 - Igra prikupljanja zimske odjeće	40
Slika 32 - Igra prikupljanja zimskih plodova	41

Slika 33 - Pitanje koje slijedi nakon zimske razine	41
Slika 34 - Igra prikupljanja proljetne odjeće	42
Slika 35 - Igra prikupljanja proljetnih plodova.....	42
Slika 36 - Igranje igre "Godišnja doba" na nastavi (1)	44
Slika 37 - Igranje igre "Godišnja doba" na nastavi (2)	44
Slika 38 - Igranje igre "Godišnja doba" na nastavi (3)	44
Slika 39 - Evaluacija projekta	45

Popis tablica

Tablica 1 - Web 2.0 alati	15
Tablica 2 - Opis igre "Godišnja doba"	29
Tablica 3 - Bodovanje odjevnih predmeta.....	33
Tablica 4 – Plodovi u igri „Godišnja doba“	35
Tablica 5 - Bodovanje igre padalice	35

6. Literatura

- [1] Duran, M. (2003). *Dijete i igra*. Jastrebarsko: Naklada Slap. Accessed June 30, 2019.
- [2] Zuliani, Đeni, Maja Matić, Vedrana Keteleš. (2015.)“*Poticanje kreativnosti u nastavi informatike.*” *Život i škola : časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja* LXI, no. 1
- [3] Allen, G., Smith, I.D. (2008.) *Early Intervention: good parents, great kids, better citizens*, London: Centre for Social Justice
- [4] Plaščak, A., Pavlović, G. “Dječja Igra i Pedagogija Igre.” Accessed June 30, 2019. www.mathos.unios.hr/~gpavlovi/Dječja%20igra%20i%20pedagogija%20igre.pptx.
- [5] Markey, D. “How to Use Scratch for Digital Storytelling,” 2014. Accessed August 31, 2019. <https://www.common sense.org/education/articles/how-to-use-scratch-for-digital-storytelling>
- [6] Bukbarde, S., Čižmar, Ž., A., Stojilović, I. (2014.) “Advanced course of media literacy - Digital storytelling module.”
- [7] Vinayakumar, R., Soman, K. and Menon, P. “Digital Storytelling Using Scratch: Engaging Children Towards Digital Storytelling,” (2018.) 9th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT),
- [8] Shute, V. J., C. Sun, and J. Asbell-Clarke. (2017.)“Demystifying computational thinking,” *Educ. Res. Rev.*, vol. 22, pp. 142–158
- [9] Prensky, Marc. “Digital Natives, Digital Immigrants,” n.d. Accessed June 29, 2019.
- [10] Šimleša, Sanja. “Razvoj izvršnih funkcija i njihovih neuroloških korelata.” (2018.) *SUVREMENA PSIHOLOGIJA*. Accessed September 1, 2019.
- [11] Tatalović Vorkapić, Sanja. “*Razvojna psihologija: Rani i predškolski odgoj i obrazovanje.*” (2013.). Accessed August 7, 2019.
- [12] Pejičić, Nikolina. “*Razvoj divergentnog mišljenja kod djece predškolske dobi.*” (2017.) Undergraduate thesis, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek. Faculty of Education.. Accessed August 31, 2019. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:141:712186>.
- [13] “Course: Games for Learning Algorithmic Thinking.” Accessed June 30, 2019. <https://mod.srce.hr/course/view.php?id=284>.

- [14] Valić, B., Radovan, A., Pavlović, D. (2013). *Korištenje programskog jezika Scratch za podučavanje osnova programiranja od malih nogu*. Accessed September 8, 2019.
https://radovi2013.cuc.carnet.hr/modules/request.php?module=oc_proceedings&action=view.php&a=Accept&id=50&type=2
- [15] Budiša, D. (2016.) “*Programski jezik Scratch i njegova primjena u osnovnoj školi*“ Sveučilište u Zagrebu učiteljski fakultet odsjek za učiteljske studije. Accessed September 8, 2019.
- [16] Ursić Budim, S. (2019.) “*Kulturna Baština Hrvatske*.” Scratch. Accessed September 2, 2019. <https://scratch.mit.edu/projects/304614034/>.
- [17] Lipljin, N. (2004). *Programiranje 1*. Varaždin: TIVA tiskara
- [18] Radošević, D. (2007.). *Programiranje 2*. Varaždin, TIVA Tiskara
- [19] Hercigonja, Zoran. “Programiranje u pythonu.”.
- [20] “Classifying and Sorting - Play Within Early Years Classrooms.” Accessed September 11, 2019. <https://playingwithlearning.weebly.com/classifying-and-sorting.html>.
- [21] Hoić-Božić, N., Holenko Dlab, M., Mezak, J., Ursić Budim, Sara, (2019.) Development of Computational Thinking Skills in Primary School through Digital Storytelling with Scratch, The 10th International Conference on eLearning (eLearning-2019), Belgrade, Serbia. Accessed September 11, 2019.
- [22] Fundación Esplai. “Digital Storytelling Module (Advanced Level).” Accessed September 11, 2019. <https://www.slideshare.net/Fundacionesplai/tma-advanced-m2>.
- [23] Rajović, R. “*IQ djeteta - briga roditelja* - NTC sustav učenja.” Accessed September 11, 2019. <https://www.harfa.hr/iq-djeteta-briga-roditelja/>.
- [24] Mezak, J., Papak, P. P. (2018.) „*Learning scenarios and encouraging algorithmic thinking*“, 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO) (pp. 0760-0765). IEEE
- [25] Csizmadia, A. Curzon, P. Dorling, M. Humphreys, S., Selby, C. Woollard, J. (2015.) „*Computational thinking*“, A guide for teachers, Computing At School

- [26] "Plakat - Pranje Ruku - Hr.Jpg (800×1131)." Accessed September 11, 2019. <https://www.hck.hr/UserDocsImages/publikacije/Plakati/Plakat%20-%20Pranje%20ruku%20-%20hr.jpg>.
- [27] "Riddles! On Scratch." Accessed September 11, 2019. <https://scratch.mit.edu/projects/3239842/>.
- [28] "Pilz-Memory on Scratch." Accessed September 11, 2019. <https://scratch.mit.edu/projects/89574897/>.
- [29] "GRIDS (a Puzzle Game) on Scratch." Accessed September 11, 2019. <https://scratch.mit.edu/projects/244200772/>.
- [30] "MultiMaze on Scratch." Accessed September 11, 2019. <https://scratch.mit.edu/projects/85741462/>.
- [31] "Sort the Blocks on Scratch." Accessed September 11, 2019. <https://scratch.mit.edu/projects/695957/>.
- [32] "Godišnja Doba on Scratch." Accessed September 11, 2019. <https://scratch.mit.edu/projects/303731915/>.
- [33] "Bbc-Comp-Thinking.Jpg (640×425)." Accessed September 12, 2019. <https://www.digitaltechnologieshub.edu.au/images/default-source/default-album/bbc-comp-thinking.jpg>.
- [34] "Edupoint." Accessed September 12, 2019. <http://edupoint.carnet.hr/casopis/49/clanci/1.html>.
- [35] "GLAT - HJ (3. Razred): Hlapićeva Igra Riječima on Scratch." Accessed September 12, 2019. <https://scratch.mit.edu/projects/319469232>.
- [36] "GLAT - MAT (2. r.): Parni Brojevi on Scratch." Accessed September 12, 2019. <https://scratch.mit.edu/projects/319466014/>.
- [37] "_GLAT - Science (2nd Grade): Let's Eat Healthy!_EN on Scratch." Accessed September 12, 2019. <https://scratch.mit.edu/projects/325739167/>.
- [38] "Save Earth! (Mr.Egg Remix) on Scratch." Accessed September 12, 2019. <https://scratch.mit.edu/projects/143506899/>.
- [35] "Scratch!" Accessed June 30, 2019. Accessed June 30, 2019. <https://scratch.mit.edu/>.

- [36] Inc, Pixton Comics. “Pixton Comic Maker.” Pixton. Accessed June 30, 2019. <https://www.pixton.com/>.
- [37] “GIMP - GNU Image Manipulation Program.” Accessed June 30, 2019. <https://www.gimp.org/>.
- [38] “Freepik | Download Now Millions of Free Vectors, Photos and PSD Files.” Freepik. Accessed September 2, 2019. <https://www.freepik.com/home>.