# elfak-300x300

Univerzitet u Nišu Elektronski fakultet u Nišu

Primena igara za učenje koncepata iz oblasti računarstva

Tehnologije za podršku učenju

Primena igara za učenje koncepata iz oblasti računarstva

Mentori:

prof. dr Ivan Milentijević

dr Oliver Vojinović

Studenti:

Anđela Jovanović 16628

Sara Jovanović 16638

Bogdan Jovčić 18202

Niš, 2023/24

Sadržaj

[1. Uvod 3](#_Toc152416772)

[2. Dizajn igara 4](#_Toc152416773)

[2.1 Elementi dizajna igara 4](#_Toc152416774)

[2.2 Osnove učenja zasnovanog na igrama 6](#_Toc152416775)

[3. Karakteristike dobre igre za učenje 8](#_Toc152416776)

[4. Prednosti igara za učenje 8](#_Toc152416777)

[5. Kategorije igara 9](#_Toc152416778)

[6. Pregled igara 10](#_Toc152416779)

[7. Zaključak 13](#_Toc152416780)

[8. Doprinosi članova tima 14](#_Toc152416781)

[9. Literatura 15](#_Toc152416782)

# 1. Uvod

Igre se decenijama koriste u edukacione svrhe. Popularnost igara je doprinela pojavi ideja za njihovo korišćenje u podučavanju programiranja tako što se koriste privlačne odlike igara.

Učenje zasnovano na igrama se bavi time kako se igre mogu koristiti u svrhu učenja, a ne zabave. Potrebno je identifikovati kontekst i uslove koji podržavaju integraciju igara u neformalnim i formalnim edukacionim okruženjima. Jedna od odlika igara koje idu u korist njihovom korišćenju u edukaciji je dizajn igre, koji je takav da privlači pažnju i motiviše igrača da napreduje u igri. Još jedna od pozitivnih odlika igre je pružanje doživljaja igraču i odličnih povratnih informacija za njegovo ili njeno napredovanje. Takođe, igre podržavaju edukaciju sa fokusom na učenika. [1]

Za razliku od tradicionalnih tipova nastave, gde je fokus na predmetu koja se podučava, igre pružaju mogućnost da doživljaji studenata budu glavni faktor u kreiranju igara. Naime, igre postoje da bi pružile prostor igraču da provodi svoje slobodno vreme tu i na različite načine poboljšava određene sposobnosti. Fokus na igraču omogućava veću fleksibilnost pri razvijanju igre i prilagođavanje igre tako da odgovara korisniku. Pri korišćenju igara u nastavi, te odlike omogućavaju učeniku da učestvuje u igri na način koji odgovara njegovim ili njenim sposobnostima, nivou znanja, emocijama ili drugom rangu promenljivih.

Igre sadrže i neke koncepte koji su već prilično zastupljeni u nastavi. Takmičenje je jedan od njih.

Korišćenjem koncepta takmičenja, igre mogu učiniti učenje programiranja privlačnije učenicima. Naravno, programiranje na računarima je jedan od najprikladnijih i najdelotvornijih načina da se razviju veštine za rešavanje problema i računarsko razmišljanje. Tokom takmičenja, studenti imaju priliku da uporede svoj napredak i znanje, i uče od drugih. [1]

Mnoga edukaciona okruženja već koriste neke elemente koji postoje u igrama, kao što su poeni, trenutno davanje povratnih informacija, kao i ciljevi. Međutim, postoje privlačni aspekti igara koji nisu toliko zastupljeni u edukaciji. U igrama koje su dobro dizajnirane, čak i neuspeh može biti vrsta nagrade i izazvati kod igrača pozitivne emocije. [1]

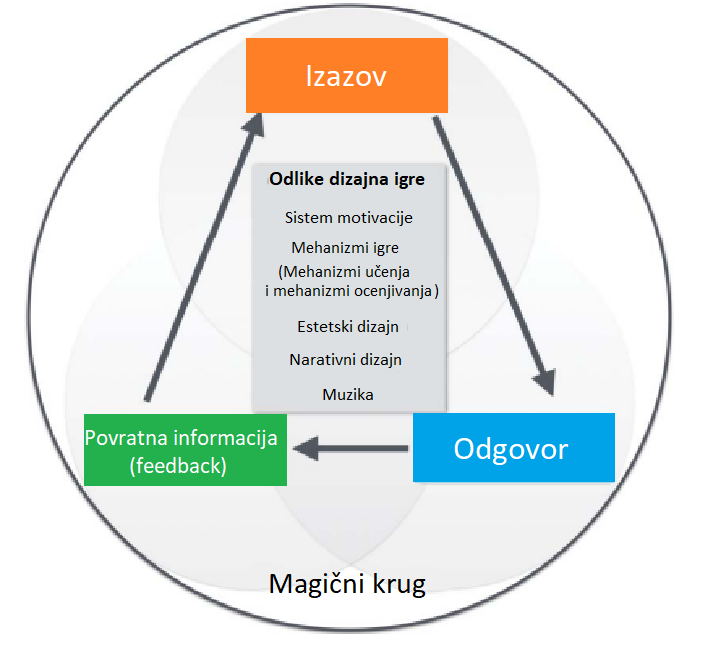
Ukoliko neuspeh izazove negativna osećanja, njegove posledice su smanjene ako ih igrač vidi kroz kontekst igre, što pomaže studentima da istražuju i probaju nove stvari, i tako steknu nova znanja. [2]

Korišćenje onlajn takmičenja i igara može dalje pružiti i alate kao što su rangiranje, dueli, četovi za diskusiju i sl. Takvi alati mogu motivisati korisnike igara da redovno učestvuju u aktivnostima. [1]

Igre mogu pružiti širok spektar načina za učestvovanje učenika. Učestvovanje može biti kognitivno (mentalno procesiranje i metakognicija), afektivno (procesiranje emocija i regulacija), učestvovanje u vidu ponašanja (pokreti, otelotvorene akcije) i socio-kulturno (socijalne interakcije u kulturnom kontekstu). [2]

# 2. Dizajn igara

Možemo uzeti u obzir jednostavni model koji opisuje osnovnu strukturu koju sadrže sve igre. Ova struktura se sastoji od tri ključna elementa: izazov, odgovor i povratna informacija, što se može primetiti na slici 1. U ovom modelu, generiše se petlja kada povratna informacija predstavi novi izazov ili podstakne igrača da pruži drugačiji odgovor na prvobitni izazov. [2]

Dizajn igre može da se razlikuje u zavisnosti od toga kakve izazove igra pruža, kakve tipove odgovora i vrstu povratne informacije omogućava. Primera radi, behavioristička igra bi pružila izazov sa ograničenim skupom izbora načina na koje igrač može odgovoriti, dok bi povratna informacija bila korektivna u vidu poruke “tačno/netačno”. Nasuprot tome, igra zasnovana na konstruktivističkom pristupu može dozvoliti igračima da postave svoje izazove, omogućiti alate pomoću kojih se može konstruisati odgovor i pružiti sistem povratnih informacija od strane vršnjaka. [2]

Slika 1 Model učenja zasnovanog na igrama, preuzeto iz [2]

Model na slici 1. pruža uvid u činjenicu da su elementi samog dizajna igre u centru iskustva učenja, prožimajući način na koji su izazov, odgovor i povratne informacije dizajnirani. Način na koji se koriste dati elementi transformiše igru i doživljaj igrača. Na primer, jaki narativni elementi mogu učiniti izazov inspirativnim, dok odgovori na izazove mogu biti zabavni ukoliko se obrati pažnja na dizajn mehanizama igre. Povratna informacija može biti privlačnija ako se dobija preko alata kao što su likovi u igri ili rang liste. [2]

S obzirom na to da igre postoje već dugo, dizajniranje igara je postalo vid umetnosti, tako da je sama adaptacija igara u proces učenja uvela nove elemente. Naime, neki procesi u dizajnu se umnogome razlikuju od dizajna okruženja za učenje. Jedna od razlika je to da učenje zasnovano na igrama ima jedinstvenu posvećenost poboljšanju doživljaja učenja, koje se testira i usavršava sa velikim naporom i pažnjom. [2]

Ovako dizajnirano učenje uključuje angažovanje na afektivnom, ponašajnom, kognitivnom i sociokulturnom nivou, stvarajući “Magični krug” u učenju.

## 2.1 Elementi dizajna igara

Na slici 2 se može videti šema dizajna igara. Navedeni su elementi igre, kao i elementi dizajna, koji zajedno utiču na različite vrste angažovanja igrača.



Slika 2 Integrisan okvir dizajna, preuzeto iz [2]

Radi određivanja elemenata dizajna igre, potrebno je odrediti šta čini igru. Osnovni elementi klasične igre su: mehanizmi igre, vizuelna estetika, priča i narativni elementi, podsticaji i ciljevi, muzika i zvuci, i elementi koji su značajni za igre koje se koriste u učenju: ciljevi učenja i sadržaj i veštine koje su obrađene u igri.

Mehanizmi igre opisuju tzv. “gameplay”. Sastoje se od aktivnosti ili skupa aktivnosti koje igrač ponavlja kroz igru. Ove aktivnosti mogu za fokus imati učenje ili ocenjivanje, a u većini slučajeva se fokusiraju na obe strane. Mehanizmi najčešće sugerišu koji je tip ili žanr igre u pitanju i mogu služiti za definisanje podele i kategorija igara.

Vizuelna estetika se odnosi na sam izgled igre, odnosno stil igre, kao i način prikazivanja informacija u igri. Vizuelni dizajn je značajan jer odlučuje vizuelizaciju elemenata igre, kao što su signali i alati koji su značajni igraču, a naročito povratna informacija. Na osnovu ovoga se može zaključiti da je izgled igre bitan ne samo u estetskom smislu, već i u kognitivnom.

Narativni dizajn obuhvata “priču” koju predstavlja igra. To mogu biti određene scene u igri, akcije i dijalozi. Dizajn ove strane igre može znatno poboljšati učenje pomoću igara, zbog toga što prikazuju informaciju sa kontekstom, što može olakšati studentima savladavanje određenih tema. “Priča” igre može povezivati mehanizme, estetiku, zvuke i time učiniti upečatljivijom i interesantnijom materiju koju učenici žele savladati.

Pokretački, odnosno podsticajni, sistem igre uključuje elemente koji služe igračima kao motivacija da napreduju i savladaju izazove koje igra pruža. Tipovi mogućih podsticaja su mnogobrojni. Neki od primera su poeni, zvezde i bedževi, bonusi koji daju igraču specijalne sposobnosti, ili poeni koji nisu direktno vezani za samu igru, već služe za međusobno takmičenje igrača u rang listama. Nagrade mogu biti unutrašnje, i to su tipovi podsticaja koji su ključni kao mehanizmi igre, ili mogu biti spoljašnje, i to su podsticaji koji nisu značajni za samu igru, već služe kao sporedna motivacija.

Muzika i zvučni efekti služe da preusmere pažnju igrača na bitne događaje u igri i izazovu pozitivne ili negativne emocije.

Sadržaj i veštine su elementi igre koji direktno zavise od materije čije je učenje i savladavanje igra napravljena da podrži i pomogne. Da bi svi prethodno navedeni elementi igre funkcionisali u korist učenju, potrebno je da budu dizajnirani tako da se odnose na materiju koju treba podučiti. Tipovi igara mogu biti različiti u zavisnosti od toga da li spremaju igrača za pripremu u daljem učenju, da li služe za učenje novih veština ili vežbu postojećih, ili za razvoj socio-emotivnih veština koje nisu direktno vezane za materiju, kao što su kreativnost, sarađivanje sa drugima, komunikacija, rešavanje problema i sl. Različiti tipovi igara zahtevaju drugačiji dizajn, a u nekim slučajevima je moguće smanjiti fokus ili izostaviti neki od navedenih elemenata igre.

## 2.2 Osnove učenja zasnovanog na igrama

Ukoliko posmatramo učenje zasnovano na igrama iz kognitivne perspektive, cilj angažovanja učenika u igri je konstrukcija kognitivnih modela. [2] Kada igrač, odnosno student, pristupi igri, njemu ili njoj se prikazuju prethodno navedeni elementi igre. Student tada ogranizuje sve informacije koje mu igra pruža i povezuje ih sa znanjem koje već poseduje. Sa kognitivne prespektive, potrebno je dizajnirati igru tako da se smanji količina elemenata koji odvlače pažnju sa bitnih stvari i koji zahtevaju izlišno procesiranje učenika.

Kognitivno procesiranje igre može se olakšati fokusiranjem na elemente igre kao kontekst u kom se prikazuje informacija, način na koji se znanje prenosi van konteksta, povratne informacije koje se pružaju, dinamičko ocenjivanje i dizajn interakcije. Mnoge igre na samom početku sadrže tutorijal koji služi kao podrška kako bi se olakšalo razumevanje i primena novih informacija i veština.

Kako bi se igra prilagodila studentu sa odgovarajućim nivoom znanja, potrebno je izvršiti dinamičko ocenjivanje. Ovaj korak u igri je značajan i iz ugla tutorijala i moguće podrške koja može igraču biti pružena tokom igre, kao i samog toka igre, odnosno koji zadaci će biti prezentovani nakon procene, kao i promena težine nivoa, ukoliko je to neophodno.

Prikaz informacije je takođe bitan kada je u pitanju kognitivno procesiranje. Informacija treba da bude predstavljena na dovoljno interesantan način, kako bi bila privlačna studentima i lakša za usvajanje.

Mehanizam igre i interakcije u igri predstavljaju proces mapiranja ciljeva učenja na strategije koje su zasnovane na odgovarajućim teorijama učenja. Mehanizmi moraju biti u skladu sa ciljevima da bi učenje pomoću igara bilo efikasno. [2]

Posmatranje igre iz motivacione perspektive nam sugeriše da je za igru bitno da izaziva kod igrača pozitivna osećanja i pruža im zadovoljstvo i izaziva želju da nastave da je igraju. U slučaju igara koje pomažu učenje, pretpostavka je da će interakcije sa igrom biti dovoljne da motivišu studente i da osećaj zadovoljstva prilikom igranja igre nije značajan za samo učenje. Međutim, posmatranje ovog načina učenja korišćenjem konstrukata behaviorizma sugeriše da elementi kao što su motivacioni sistemi, estetika, priča i zvučni efekti imaju svoju ulogu u procesu kreiranja igara za učenje.

Motivacija se može podeliti na unutrašnju i spoljašnju. U slučaju unutrašnje motivacije, studenti su motivisani da urade aktivnost bez naročitog značaja za samu igru, dok spoljašnja motivacija znači da će studenti biti nagrađeni ukoliko završe neku aktivnost. Iz ugla dizajna igre, ukoliko igra i učenje nisu blisko povezani, može se javiti slučaj da studenti budu motivisani da igraju igru radi igre, a ne radi učenja. Ovakvi slučaji dovode do toga da studenti pronađu način da “prevare igru”, odnosno nađu način da kompletiraju zadatak bez učenja edukacionog sadržaja. Zbog toga je neophodno da motivacija u igri bude i unutrašnja i spoljašnja.

Iz afektivnog ugla, igru je potrebno dizajnirati tako da budi emocije kod igrača. Kako bi se to uradilo, bitno je uzeti u obzir detalje o igri, kao što je uzrast kojem su namenjene, na primer. Cilj ovog ugla pristupa je poboljšati angažovanje u igri i njenu privlačnost. Najčešće, fokus na ove elemente igre može dovesti do smanjenja kognitivnog sadržaja igre i time smanjiti značaj igre za edukaciju. Međutim, čak i takve igre mogu naći ulogu kao igre koje pomažu studentima koji su izgubili interesovanje za učenje i kroz igru im pomoći da se angažuju na manje ozbiljan način.

Iz socio-kulturnog ugla, igra može da pruži neke elemente koji mogu poboljšati učenje. Učestvovanje u igri u vidu grupa sa drugim igračima, na primer, može poboljšati saradnju i učenje od drugih, na primer. Međutim, bitno je naglasiti da socio-kulturni faktori bez uključivanja drugih faktora ne rezultiraju u poboljšanju učenja. Socio-kulturni faktori su efektni ukoliko se koriste, na primer, sa motivacionim elementima. Motivacija u određenim slučajevima nema značajnog efekta ako ne odgovara određenom tipu igrača ili ukoliko nije pružena u socio-kulturnom kontekstu. Dizajniranje igara koje pomažu učenje treba uzeti u obzir to da su igre mnogim igračima socijalni doživljaj, koji žele da podele sa drugima i diskutuju različite načine igranja, strategije i iskustva. Kreiranje i dizajn igara sa ovom činjenicom u vidu može proizvesti igre koje poboljšavaju saradnju među studentima i pružaju im priliku da uče jedni od drugih.

Učenje je oblikovano u društvenom kontekstu i pokreću ga društveni motivi i potrebe, zato je potrebno dizajnirati igre za pomoć učenju i u skladu sa socio-kulturnom perspektivom. Na primer, rang liste povećavaju efekat igračevih akcija i mogu ga motivisati da poboljša svoje rezultate.

Značaj socio-kulturnih elemenata se ne treba izolovati i posmatrati bez drugih navedenih perspektiva. Svaka od perspektiva ima svoju ulogu u dizajnu igre. Kako bi se dizajnirala igra, potrebno je uzeti u obzir detalje: za koji uzrast je potrebno dizajnirati igru, u kom okruženju će biti korišćena, kakav je sadržaj potrebno prikazati, kao i mnoge druge. Zbog toga ne postoji generalizovani šablon za “savršenu igru”. U nastavku će biti reči o tome šta čini igru “dobrom igrom”, naročito o igrama koje se primenjuju u oblasti računarstva.

# 3. Karakteristike dobre igre za učenje

U prethodnom poglavlju, bilo je reči o dizajnu igara. Svaka igra, uključujući i igre koje imaju primenu u edukaciji u oblasti računarstva, treba da ima određene odlike da bi bila “dobra”.

Ono na šta se misli, kada se kaže dobra igra, jeste pokrivanje oblasti za koju je namenjena, kao i prenos informacija na takav način da se mogu upamiti, čime bi ova igra ispunila svoj cilj.

Jedna od bitnih karakteristika je mogućnost držanja pažnje igrača, što bi značilo da igra treba da bude zanimljiva. To se postiže pomoću nagrada, stalne izazove ili kroz druge strane dizajna, kao što su vizuelni ili zvučni elementi. Dizajn igara sa fokusom na gore navedene elemente bi doprineo kreiranju igre koja navodi igrača, u ovom slučaju, studenta ili učenika, da se često vraća igri, i samim tim stiče nova znanja ili vežba postojeća.

S obzirom na to da je reč o igrama za učenje koje se primenjuju u računarstvu, dobra igra bi trebalo da bude fleksibilna i da razvija analitičko razmišljanje I veštine rešavanja problema. Potrebno je da postoji mogućnost postizanja cilja, odnosno rešavanja problema, na različite načine. Tako bi se pružila prilika igraču ili timu igrača da rade na svojoj strategiji do rešenja, a da igra istovremeno bude izazovna i omogućava učenje date oblasti [3].

Neki od kriterijuma koji mogu da privuku ili odbiju potencijalnog učenika:

* pokrivenost oblasti koju podučavaju - veliki broj dostupnih igara u oblasti računarstva je besplatan, ali je pokrivenost različitih oblasti slaba. Najčešće su igre koje su fokusirane na koncepte u programiranju i binarne brojeve ili neke osnove nekog programskog jezika [4]
* da li se lako instalira i pokreće - ako učenik ima iskustva sa tehnikom, u smislu da provodi vreme za računarom, njemu će ovaj korak biti jednostavan, inače bi ovaj korak mogao da ‘obeshrabri’ potencijalnog učenika i da ga natera da odustane od učenja ako mu ovaj proces deluje zahtevno.
* koliko vremena studenti mogu provesti u igri
* dobar dizjan (user-friendly) - lako snalaženje u igrici može olakšati i poboljšati iskustvo učenika
* primena naučenog u praksi - da li je moguće iskoristiti stečeno znanje

# 4. Prednosti igara za učenje

Jedna od prednosti kod igara koje pomažu učenje oblasti u računarstvu je to što kreatori igara najčešće imaju iskustva u datoj oblasti i blisko poznaju tematiku kojom se igra bavi. Ta činjenica može poboljšati određene elemente igre i učiniti je boljom za korisnike. Osobe koje rade na kreiranju i dizajniranju igara imaju iskustva u programiranju i samim tim, mogu subjektivno da rade na razvoju igara za učenje, time rešavajući probleme u učenju sa kojima su se možda suočili dok su bili mlađi.

Kada govorimo o rešavanju problema, možemo pomenuti da je za ovo potrebna koncentracija i fokus na igri, pa se ovako razvijaju kognitivne veštnine i stimuliše razmišljanje [6] pa je ovo još jedna prednost, a ne treba zanemariti ni poboljšanje pažnje koje se na ovaj način stiče.

Prednost ovog pristupa jeste i podsticanje igrača na kreativno razmišljanje, van šablona, što je jako bitno jer i samo programiranje je takvo da se skoro, ako ne i svaki problem može rešiti na više načina. Takođe problemi koje treba rešiti se razlikuju, i zahtevaju sagledavanje iz različitih uglova. Napretkom tehnologije, inovacije su uvek poželjne, i biti u mogućnosti za stvaranje nekog novog, do sad neviđenog rešenja, velika je vrlina svakog ko radi na rešavanju bilo koje vrste problema.

Pored toga, kada je rec o učenju programiranja, kroz igru se uče koncepti iz programiranja, algoritmi, a tu su i drugi izazovi koji podstiču vežbanje programiranja [5], što kasnije može pomoći ako učenik želi da se razvija ili gradi karijeru u ovoj oblasti.

S obzirom na dostupnost tehnologije danas, čak i deci, uloga igara može biti značajna u oblasti računarstva jer primenom igara mladi bi mogli lakše da savladaju koncepte iz ove oblasti, iako ovo ne mora nužno da se odnosi samo na decu već i na sve one koji žele da nauče nešto iz ove oblasti.

Ono što je takođe prednost ovakvog načina učenja jeste i motivacija studenata koja je veća u poređenju sa tradicionalnim načinom učenja. Na ovaj način i profesorima može biti lakše da pređu gradivo jer će studenti biti motivisaniji kroz igru.

# 5. Kategorije igara

Jedna od već navedenih podela igara u kategorije je podela na osnovu vrste sadržaja koje pružaju. Kategorije na osnovu te podele su:

1. Igre za pripremu u daljem učenju. Ovaj tip obuhvata igre koje pružaju studentima nova iskustva koja će koristiti u učenju, neki od primera su igre koje sadrže diskusije časova i forume za razmenu iskustava i znanja.
2. Igre za učenje novih veština.
3. Igre za vežbu postojećih veština.
4. Igre za razvoj socio-emotivnih veština. Veštine koje se stiču i vežbaju u ovom tipu igara su kreativnost, sarađivanje sa drugima, komunikacija, rešavanje problema i sl.

Igre za učenje, kao i sve druge, pružaju mogućnost igračima da istovremeno igraju i uče sami, ali i sa drugim ljudima, prijateljima ili kolegama. Na osnovu toga, igre se mogu podeliti na:

1. Igre za jednog igrača (singleplayer)
2. Igre za više igrača (multiplayer)

Nivo veštine u nekoj oblasti varira od osobe do osobe. Igara za učenje ima dosta, pa svakako obuhvataju i one koji kreću da uče od nule, ali one koji žele da unaprede svoje znanje. Na osnovu nivoa znanja igrača kojima je igra namenjena, postoje:

1. Igre za početnike - za one koji tek počinju sa učenjem
2. Igre za napredne - za one koji već počeli da uče i napredovali su do neke mere
3. Igre za eksperte - za one koji su savladali svoju oblast, i traže nove izazove koji će ih podići na naredni nivo

Računarstvo je vrlo široka oblast, i dosta ljudi će naći parče računarstva koje će ih zainteresovati i probuditi želju za učenjem. Igre pružaju mogućnost učenja mnogih koncepata iz oblasti računarstva, a neke od njih su:

1. Igre za učenje programskih jezika - ove igre se koncentrišu na poboljšanje sposobnosti pisanja (koda, učenje sintakse) i razumevanja (algoritama, petlji) programskih jezika
2. Igre za učenje programiranja botova - pravljenje logike ponašanja raznih vrsta botova
3. Igre za navikavanje na softversko okruženje - dobro snalenje u okruženjima kao što su GitHub i Visual Studio Code od presudnog su značaja za efikasnost u radu

Mobilni telefoni su danas postali neizostavan deo svakodnevnice. Pravi ljubitelji video igara će reći da se pravi doživljaj igranja oseća samo na računarima, korišćenjem miša, tastature ili upravljača. Kako bi ugodili svim željama i potrebama, tvorci igara za učenje prave:

1. Igre za računar - pokreću se na računaru u vidu desktop aplikacije, ili preko internet pretraživača u vidu web aplikacije, za igranje se koriste uglavnom miš i tastatura
2. Igre za mobilne telefone - pokreću se na pametnim telefonima i tabletima, igranje putem ekrana na dodir

Igrice nisu samo za decu, a ni učenje nije samo za odrasle. Proizvođači igara za učenje imaju moć da kontrolisanjem nivoa složenosti, izgleda i teme igre prilagode igru ciljnom uzrastu, tako da se prave:

1. Igre za učenje namenjene deci
2. Igre za učenje namenjene srednjoškolcima
3. Igre za učenje namenjene studentima
4. Igre za učenje namenjene odraslima

# 6. Pregled igara

Prikupljenu listu igara čine igre sa različitih izvora. Preliminarni spisak činilo je 50 igara za učenje, a na osnovu raznih kriterijuma kao što su popularnost, kvalitet, ocene i komentari korisnika, na uži spisak od 30 igara koje će biti analizirane, kvalifikovale su se dole navedene. Uz listu igara, naveden je izvor, uz kraći opis.

**Izvor:**<https://www.gdatasoftware.com/blog/2020/06/36000-10-best-computer-science-edutainment-games>

**Opis igara:** Igre koje podučavaju oblasti u računarstvu.

1) The descent (Codingame.com) - <https://www.codingame.com/training/easy/the-descent>

2) Clash of Code (Codingame.com) - <https://www.codingame.com/multiplayer/clashofcode>

3) Mad Pod Racing (Codingame.com) - <https://www.codingame.com/multiplayer/bot-programming/mad-pod-racing>

4) Hungry Snake (Codegym) - <https://codegym.cc/projects/games/com.codegym.games.snake>

5) Elevator Saga - <https://play.elevatorsaga.com/> (dokumentacija za ovu igru: <https://play.elevatorsaga.com/documentation.html>)

6) Untrusted - <https://alexnisnevich.github.io/untrusted/>

7) Code Combat - <https://codecombat.com/play>

8) Codemonkey - <https://www.codemonkey.com/>

9) VIM Adventures - <https://vim-adventures.com/>

10) Flexbox Froggy - [https://flexboxfroggy.com/#sr](https://flexboxfroggy.com/" \l "sr)

11) Flexbox Defense - <http://www.flexboxdefense.com/>

12) Lightbot - <https://lightbot.com/>

**Izvor:**<https://www.filamentgames.com/blog/5-great-games-teach-computer-science/>

**Opis igara:** Igre koje podučavaju oblasti u računarstvu.

13) Human Resource Machine EDU - <https://tomorrowcorporation.com/human-resource-machine-hour-of-code-edition> (dodatan članak samo o ovoj igri sa istog sajta: <https://www.filamentgames.com/blog/learning-code-human-resource-machine-edu/>)

**Izvor:** <https://ioinformatics.org/journal/v10_2016_39_60.pdf>

**Opis igara:** Igre navedene u radu [1].

14) Leek Wars - <https://leekwars.com/>

15) Code Hunt - <https://www.microsoft.com/en-us/research/project/code-hunt/>

16) CodeSignal (nekad CodeFights) - <https://codesignal.com/>

**Izvor:** ChatGPT preporuke

**Opis igara:** Igre koje preporučuje ChatGPT.

17) SQLZoo - <https://sqlzoo.net/wiki/SQL_Tutorial>

18) DB Designer - <https://erd.dbdesigner.net/designer/schema/guest_template>

19) AI Dungeon - https://aidungeon.com/

20) CSS Diner - https://flukeout.github.io/

**Izvor:** <https://www.inspiritai.com/blogs/ai-student-blog/coding-games-for-kids>

**Opis igara:** Igre za decu, u članku je uz svaku naveden uzrast.

21) Screeps - <https://screeps.com/>

22) Robocode - <https://robocode.sourceforge.io/>

23) TIS-100 - <https://www.zachtronics.com/tis-100/>

24) Blockly Games - <https://blockly.games/>

25) Hack 'n' Slash - <http://www.hacknslashthegame.com/>

**Izvor:**[https://gamerant.com/games-teach-computer-science/#portal-2-makes-players-die-repeatedly-for-computer-science](https://gamerant.com/games-teach-computer-science/" \l "portal-2-makes-players-die-repeatedly-for-computer-science)

**Opis igara:** Igre za mobilne telefone

26) While True: learn() - <https://store.epicgames.com/en-US/p/while-true-learn> (dodatni link samo za ovu igru: <https://gamerant.com/epic-games-store-free-game-while-true-learn-coding-programming/>)

**Izvor:** <https://skillcrush.com/blog/free-coding-games/>

**Opis igara:** Igre koje podučavaju kodiranje.

27) CheckiO - <https://checkio.org/>

28) Code Wars - <https://www.codewars.com/>

**Izvor:** <https://www.freecodecamp.org/news/best-coding-games-online-adults-learn-to-code/>

**Opis igara:** Igre koje podučavaju kodiranje, namenjene odraslim ljudima.

29) SQL Murder Mystery - <https://mystery.knightlab.com/>

30) Duskers - <http://duskers.misfits-attic.com/FAQ.html>

# 7. Zaključak

U ovom radu dat je prikaz teorijske osnove za igre i primenu igara u nastavi. Navedeni su elementi igre i njihova uloga. Različitim odlukama u dizajnu ovih elemenata, može se značajno promeniti doživljaj igrača u igri i time postići da igra bude “dobra” ili “loša”. Pri dizajniranju igre, mora se obratiti pažnja na to da, ukoliko se igra kreira u edukacione svrhe, a ne samo u cilju razonode, igra sadrži određene elemente koji poboljšavaju prihvatanje edukativnog sadržaja koje ona pruža. Dizajn igara može biti dosta kompleksan i uglavnom zavisi od samih detalja igre: za koji uzrast je napravljena, u koje svrhe će tačno biti korišćena i sl.

Igre koje su razvijene za potrebe pomaganja podučavanja oblasti računarstva imaju prednost da su njihovi kreatori jednom bili suočeni sa istim ili sličnim problemima sa kojima se susreću budući korisnici igara, što može olakšati rad na razvijanju igara i doprineti “boljim” igrama.

Osim teorijske osnove, date su i neke od mogućih podela i kategorija igara koje se koriste za učenje oblasti računarstva. Najzad, data je lista 30 igara koje su izabrane iz šire liste prvobitno prikupljenih igara.

U narednoj fazi, cilj je da se uradi sistematizacija igara, uvid u to koje od njih bi mogle da se navozu “dobrim igrama” po kriterijumima i na osnovu teorije koja je data u na samom početku rada.

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 8. Doprinosi članova tima

1. **Anđela Jovanović:** 3. Karakteristike dobre igre za učenje, 4. Prednosti igara za učenje, prezentacija, pronalaženje dela literature
2. **Sara Jovanović:** obezbeđivanje adekvatne literature uz rad na delovima rada: 1. Uvod, 2. Dizajn igara, 7. Zaključak; ispravljanje grešaka u kucanju
3. **Bogdan Jovčić:** 4. Prednosti igara za učenje, 5. Kategorije igara, 6. Pregled igara, kreiranje šireg spiska igara i selekcija za uži spisak

# 9. Literatura

[1]: Combéfis, Sébastien & Beresnevičius, Gytautas & Dagiene, Valentina. (2016). Learning Programming through Games and Contests: Overview, Characterisation and Discussion. 10. 39-60. 10.15388/ioi.2016.03.

[2]: Plass, J. L., Homer, B. D., Kinzer, C. K. (2015). Foundations of Game-Based Learning (https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1090277.pdf)

[3]: [What Makes a Good Game? (carleton.edu)](https://serc.carleton.edu/teachearth/teaching_methods/games/goodgame.html)

[4]: Ben Gibson and Tim Bell. 2013. Evaluation of games for teaching computer science. In Proceedings of the 8th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSE '13). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 51–60. <https://doi.org/10.1145/2532748.2532751>

[5]: Martina Holenko Dlab, Natasa Hoic-Bozic. (2021). Effectiveness of game development-based learning for acquiring programming skills in lower secondary education in Croatia

[6]: [Top 4 Benefits of Game Based Learning - Juego Studio](https://www.juegostudio.com/blog/reasons-why-modern-education-systems-indulge-game-based-learning" \l ":~:text=Top Four Reasons Why Game Based Learning Solutions,4 4. Improves attention and critical thinking%3A )