

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FILOZOFSKI FAKULTET
ODSJEK ZA INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE
ZNANOSTI
Ak. god. 2016. /2017.

Mario Jamić

Obrazovne računalne igre

Diplomski rad

Mentor: prof. dr. sc. Jadranka Lasić-Lazić

Zagreb, 2017.

Sadržaj

Uvod	2
1. Škola, odgoj, obrazovanje	3
2. Učenje.....	6
2.1. E-učenje.....	7
2.2. Digitalno učenje temeljeno na igrama	9
3. Računalo.....	11
3.1. Povijest računala.....	12
4. Računalna igra	17
4.1. Obrazovne računalne igre.....	20
4.1.1. Povijest obrazovnih računalnih igara	21
4.1.2. Vrste obrazovnih računalnih igara.....	22
5. Razvoj znanja, vještina i navika kroz obrazovne računalne igre.....	22
6. Pozitivne i negativne strane obrazovnih računalnih igara	23
7. Budućnost obrazovnih računalnih igara	25
8. Aplikacija Steam	26
9. Analiza sadržaja	31
9.1. Doodle God	33
9.2. The Counting Kingdom.....	39
9.3. Pythagoria.....	44
9.4. Human Resource Machine	49
9.5. Game Dev Tycoon.....	53
9.6. Usporedba računalnih igara.....	58
Zaključak	61
Literatura	62

Uvod

U 21. stoljeću računala se mogu naći u svakom kućanstvu. S obzirom da se pažnja današnje djece smanjila s obzirom na pažnju prijašnjih generacija, teško je učiti djecu gradivu kada lakše izgube pažnju. Mlađe generacije su okružene informacijskim tehnologijama, te im računalo nije strano i upravo je medij računala nova mogućnost poučavanja djece. Proizvođači igara su prepoznali novo tržište te su se upustili u izradu obrazovnih računalnih igara. Rad će se baviti obrazovnim računalnim igrama. Prvi dio rada će se baviti pojmovima škola, odgoja, obrazovanja, učenja. Dotaknut će se učenje temeljeno na igrama kao i e-učenje. Vrlo važna stvar za obrazovne računalne igre je razvoj računala koji će biti prikazan, kroz povijesni razvoj, a obuhvaćat će pregled od prvih verzija računala i njihovih stvaratelja pa sve do modernih računala koja danas koristimo. Definirat će se računalne igre, nabrojati njihove vrste, te objasniti što su obrazovne računalne igre. Rad će se pozabaviti i znanjima, vještinama i navikama koje učenik može steći igrajući obrazovne računalne igre. Nabrojat će se neke pozitivne i negativne strane obrazovnih računalnih igara, te budućnost računalnih igara. Teorijski dio će završiti s predstavljanjem aplikacije Steam preko koje se mogu kupovati računalne igre, a da ne zahtjevaju fizičku kopiju. Praktični dio će prikazati izrađenu matricu sadržaja i objasniti ocjene za svaki kriterij uzete za analizu sadržaja obrazovnih računalnih igara. Nakon objašnjenja korištene matrice, predstaviti će se svaka obrazovna računalna igra (Doodle God, The Counting Kingdom, Pythagoria, Human Resource Machine i GameDev Tycoon). Za svaku je igru prikazan izgled sučelja računalne igre, te cilj računalne igre. Svaka računalna igra ocijenjena je po određenim kriterijima koji su prikazani u analitičkoj matrici. Nakon predstavljanja svih igara, napravljena je usporedba ocjena svih kriterija svih računalnih igara. Na kraju rada prezentiran je zaključaku kojemu su navedene važne točke ovoga rada kao i autorovo mišljenje.

1. Škola, odgoj, obrazovanje

Prema Hrvatskome jezičnom portalu, škola ima više definicija no važne su ove:

- „škola je obrazovna i odgojna ustanova gdje se kolektivno stječu osnovna pismenost, znanja iz znanosti i umjetnosti te vještine određenih struka,
- škola je zgrada u kojoj se takva ustanova nalazi,
- škola je skup nastavnika i učenika neke škole.“ (Hrvatski jezični portal, 2017)

Škole se dijele na osnovne i srednje javne škole, te različite specijalizirane privatne škole (Zakon o odgoju i obrazovanju, 2017, članak 11). Razlika je u financiranju škola. Javne škole financira Republika Hrvatska, dok se privatne škole financiraju donacijama (Zakon o odgoju i obrazovanju, 2017, članak 141).



Slika 1: Ovo je 10 najboljih gimnazija u Hrvatskoj! (2016), Treća gimnazija u Zagrebu, Školski portal. Preuzeto 3. 6. 2017. <https://www.skolskiportal.hr/clanak/4928-ovo-je-10-najboljih-gimnazija-u-hrvatskoj/>

Prema Hrvatskome jezičnome portalu (2017), obrazovnje je „rezultat procesa stjecanja znanja.“Nadalje, Hrvatski jezični portal (2017) definira odgoj kao „svjesno djelovanje na mlado biće u nastojanju da stekne osobine, navike prikladne u društvu.“ Prema Zakonu o odgoju i obrazovanju (2017), javne ustanove koje obavljaju djelatnost osnovnog i srednjeg odgoja i obrazovanja su osnovne škole, srednje škole, učenički domovi i druge ustanove. Ciljevi odgoja i obrazovanja u školskim ustanovama su:

- „osigurati sustavan način poučavanja učenika, poticati i unapređivati njihov intelektualni, tjelesni, estetski, društveni, moralni i duhovni razvoj u skladu s njihovim sposobnostima i sklonostima,
- razvijati učenicima svijest o nacionalnoj pripadnosti, očuvanju povijesno-kulturne baštine i nacionalnog identiteta,
- odgajati i obrazovati učenike u skladu s općim kulturnim i civilizacijskim vrijednostima, ljudskim pravima i pravima djece, osposobiti ih za življenje u multikulturalnom svijetu, za poštivanje različitosti i toleranciju te za aktivno i odgovorno sudjelovanje u demokratskom razvoju društva,
- osigurati učenicima stjecanje temeljnih (općeobrazovnih) i stručnih kompetencija, osposobiti ih za život i rad u promjenjivom društveno-kulturnom kontekstu prema zahtjevima tržišnog gospodarstva, suvremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija i znanstvenih spoznaja i dostignuća,
- osposobiti učenike za cjeloživotno učenje.“ (Zakon o odgoju i obrazovanju, 2017, članak 4)

Hrvatski jezični portal (2017) definira stručnu kompetenciju kao „priznatu stručnost, sposobnost kojom tko raspolaže.“

Uz ciljeve odgoja i obrazovanja, postoje i određena načela na razini osnovnog i srednjeg obrazovanja. Načela su:

- „osnovno školovanje je obvezno za sve učenike u Republici Hrvatskoj,
- odgoj i obrazovanje u osnovnoj i srednjoj školi temelji se na jednakosti obrazovnih šansi za sve učenike prema njihovim sposobnostima,

- odgoj i obrazovanje u školskoj ustanovi temelji se na visokoj kvaliteti obrazovanja i usavršavanja svih neposrednih nositelja odgojno-obrazovne djelatnosti – učitalja, nastavnika, stručnih suradnika, ravnatelja te ostalih radnika,
- rad u školskoj ustanovi temelji se na vrednovanju svih sastavnica odgojno-obrazovnog i školskog rada i samovrednovanju neposrednih i posrednih nositelja odgojno-obrazovne djelatnosti u školi, radi postizanja najkvalitetnijeg nacionalnog obrazovnog i pedagoškog standarda,
- odgojno-obrazovna djelatnost u školskoj ustanovi temelji se na autonomiji planiranja i organizacije te slobodi pedagoškog i metodičkog rada prema smjernicama hrvatskog nacionalnoga obrazovnog standarda, a u skladu s nacionalnim kurikulumom, nastavnim planovima i programima i državnim pedagoškim standardima,
- stjecanje osnovnog obrazovanja temelj je za vertikalnu i horizontalnu prohodnost u sustavu odgoja i obrazovanja u Republici Hrvatskoj,
- obrazovanje u školskoj ustanovi temelji se na decentralizaciji u smislu povećanja ovlaštenja i odgovornosti na lokalnoj i područnoj (regionalnoj) razini,
- odgojno-obrazovna djelatnost u školskoj ustanovi temelji se na partnersvu svih odgojno-obrazovnih čimbenika na lokalnoj, regionalnoj i nacionalnoj razini.“ (Zakon o odgoju i obrazovanju, 2017, članak 4)

Gómez Palacios (2012, str. 260) definira odgoj kao „aktualizaciju, razvoj i proširivanje prirodne funkcije ljudskoga bića.“ Navodi da osoba uz pomoć odgoja postaje kompetentna, tj. da upravlja kompetencijama iznad njihovih granica. Gómez Palacios (2012) navodi tri mogućnosti za odgojni postupak s kompetencijama:

- odgoj pridonosi razvoju raspoloživih funkcija pojedinca te to naziva razvijanje,
- odgoj pridonosi proširivanju kompetencija, tj. obogaćuje pojedinca s novim sposobnostima te to naziva proširivanje,
- odgoj pomaže da pojedina kompetencija pojedinca postigne novu razinu te to naziva nadilaženje.

Gómez Palacios (2012) navodi da razvoju raspoloživih funkcija u osobi pridonosi obrazovanje. Kao primjer se uzima prirodna kompetencija govora i pisanja koju će djelotvornom učiniti prikladno obrazovanje na području jezika. Osim što obrazovanje pridonosi razvoju, ono pridonosi i proširivanju pojedinih kompetencija. U smislu jezične kompetencije, može se proširiti pomoću novih sastavnica, a one su: komuniciranje na različite načine s obzirom na sugovornika, učenje novog jezika, cijenjenje određenih književnih stilova, te vrednovanje vlastitog stila izražavanja i pisanja. Uz razvijanje i proširivanje, obrazovanje omogućuje da kompetencija postigne novu razinu kojom se nadilazi i nadmašuje njena materijalnost.

„Obrazovanje je proces koji se bavi metodama poučavanja i učenja u školama ili školskom okruženju za razliku od različitih informalnih i neformalnih sredstava socijalizacije“ (Education, 2017). Žitinski (2006, str. 137) definira odnos obrazovanja kao „uvođenje u ono što je vrijedno pod uvjetom da se transmitirani sadržaj uči na moralno prihvatljiv način.“ Prema Dewey (1944), obrazovanje je proces olakšavanja učenja, odnosno stjecanja znanja, vještina, vrijednosti, uvjerenja i navike. Obrazovne metode uključuju pripovijedanja, rasprave, učenje, trening i usmjerena istraživanja. Obrazovanje se često odvija pod vodstvom nastavnika, ali učenici se mogu samostalno obrazovati (Democracy and Education, 1944). Obrazovanje se može odvijati u formalnim ili neformalnim okruženju i iskustva koja imaju formativan učinak na način na koji se misli, osjeća ili ponaša mogu se smatrati obrazovne. WGBH (2002) objašnjava da „formalno obrazovanje podrazumijeva obrazovanje u učionicama, gdje nastavnici vode nastavu, dok neformalno obrazovanje je obrazovanje izvan učionice u različitim izvannastavnim aktivnostima, društvenim organizacijama, muzejima, knjižnicama ili kod kuće.“ Obrazovanje se može smatrati prijenosom vrijednosti i akumuliranim znanjem društva (Education, 2017). Enciklopedija Britannica (2017) u članku Education označava dramatično širenje i proširenje javnog obrazovnog sustava (kojeg financira država) kao jednog od najznačajnijih fenomena 20. stoljeća što znači da je broj škola porastao, a uz to i broj djece koji su ih pohađali. Slično tome, predmeti koji se podučavaju u školama proširili su se iz osnova matematike i jezika u znanost i umjetnost.

2. Učenje

Hrvatski jezični portal (2017) definira učenje kao „psihološki fenomen spoznajne sposobnosti u kojoj se stječu, organiziraju i preoblikuju činjenice s krajnjim ciljem samostalnog stvaranja zaključaka i činjenica koje iz toga prolaze, te kao ono što tko naučava, sustav mišljenja o čemu.“ Samo učenje može biti organizirano (formalno) ili neorganizirano (neformalno). Livazović i Janković (2015, str 56) definiraju organizacijsko učenje kao „proces u kojemu članovi organizacije detektiraju pogrešku ili anomaliju i korigiraju je restrukturiranjem organizacijske teorije akcije, a rezultate svoje istrage ugrađuju u organizacijske mape i slike. Na učenje se gleda kao na proces mentalnog mapiranja i reakciju na okolinske promjene.“ Prema WGBH (2002) neformalno učenje, kao i neformalno obrazovanje, je „učenje koje se odvija izvan formalnog okruženja.“ Peko i Varga (2014, str 60) definiraju poučavanje kao „vođenje pojedinca prema vrhuncu njegove sposobnosti da shvati i stvori novo značenje, dok se učenje definira kao relativno trajna promjena ponašanja uzrokovana prethodnim iskustvom.“ Nastavnik bi trebao biti kompetentna osoba sa znanjem matične znanosti kako bi mogao vjerno poučavati svoje učenike, bilo kroz formalni odgoj i obrazovanje ili kroz neformalni odgojno-obrazovani proces.

2.1. E-učenje

Vrlo važan pojam i koncept za ovaj rad je elektroničko učenje. Ćukušić i Jadrić (2012, str 12) uzimaju definiciju elektroničkog učenja (e-učenje) prema CARNetu kao „aktivnost pojedinca koja rezultira stjecanjem određenih znanja, vještina i navika. Također, učenjem se stječu stavovi i vrijednosti.“ Kako bi se ostvarilo e-učenje, potrebno je koristiti informacijsko-komunikacijsku tehnologiju. Vuksanović (2009, str 452) definira e-učenje kao „primjenu informacijsko-komunikacijskih tehnologija za proces učenja i stjecanja znanja.“ Ćukušić i Jadrić (2012) predstavljaju dva oblika e-učenja. Prvi oblik je asinkrono e-učenje koje obilježava korisnikova samostalna vremenska i prostorna organizacija kada učenju pristupa. Drugi oblik je sinkrono e-učenje tijekom kojega vremenska i prostorna organizacija učenja nisu pod korisnikovom kontrolom već takav oblik učenja organizira nastavnik. Ćukušić i Jadrić (2012, str 60) navode 4 vrste e-učenja gledajući s aspekta vremena i mjesta pristupanja:

- „isto vrijeme – isto mjesto,
- različito vrijeme – isto mjesto,
- isto vrijeme – različito mjesto,

- različito vrijeme – različito mjesto.“

Isto vrijeme – isto mjesto je klasičan način učenja u učionici. Ono označava da se učenici i nastavnik nalazi u učionici u isto vrijeme. Različito vrijeme – isto mjesto je učenje gdje polaznici biraju vrijeme pristupa sadržaja, ali s ograničenjem mjesta. Primjer takvog učenja je na fakultetima, gdje studenti biraju kolegije s obzirom na raspored, no svaki kolegij ima određeni broj mjesta. Isto vrijeme – različito mjesto je učenje gdje polaznici pristupaju sadržaju u isto vrijeme na različitim mjestima i to otvara mogućnost sinkronog načina učenja. Za primjer se navodi provjeravanje znanja, tijekom kojeg studenti preko sustava za e-učenje (za Filozofski fakultet u Zagrebu to je sustav Omega) mogu pristupiti nastavnom ispitu kojeg nastavnik otvori. Različito vrijeme – različito mjesto je učenje u kojem polaznici pristupaju sadržaju u različito vrijeme s različitim mjestima. Za primjer se također navodi studiranje tijekom kojeg studenti preko sustava za e-učenje mogu pristupiti nastavnom sadržaju kojeg nastavnik postavi na sustav s bilo kojeg računala u bilo koje vrijeme, pod uvjetom da imaju pravo pristupa.

Prije podjele e-učenja na 4 vrste prema Ćukušić i Jadrić (2012), Vuksanović (2009, str 455) navodi primjere obrazovanja na računalu u to vrijeme, a to su: „obrazovanje temeljeno na računalu (CBE), učenje i poučavanje upravljano računalom (CMI), učenje i poučavanje uz pomoć računala (CAI), učenje i poučavanje temeljeno na računalu (CBI), učenje i poučavanje temeljeno na interaktivnoj multimediji (IMI), inteligentni tutorski sustavi (ITS), suvremeni inteligentni tutorski sustavi (RITS), učenje i poučavanje temeljeno na WEB-u (WBI), te učenje i poučavanje obogaćeno računalnim sadržajem (CEI).“Navedena obrazovanja na računalu mogu se povezati s 4 vrsta e-učenja Ćukušić i Jadrić (2012) na sljedeći način: CBE, CMI, CAI, CBI i IMI bi spadali pod isto mjesto – isto vrijeme s obzirom da su računala pomoć nastavniku u poučavanju, te ITS, RITS, WBI i CEI bi spadali pod različito mjesto – isto vrijeme i različito mjesto – različito vrijeme s obzirom da nije potreban nastavnik za poučavanje, već bi polaznik pristupio sustavu u isto ili različito vrijeme s različitim mjestima od nastavnika.S obzirom na vrste e-učenja, Ćukušić i Jadrić (2012, str 64) navode definicije kompetencije i kompetentnosti. „Kompetencija označava vještinu i postignuti standard kvalitete ili performansi, dok se kompetentnost odnosi na ponašanje kojim se ostvaruje.“Ćukušić i Jadrić (2012, str 64) navode razliku između kompetencija i kompetentnosti, a za primjer je korišten primjer vozačkog ispita:

- „znanje – čitanje prometnih znakova,

- vještina – praksa vožnje motornog vozila,
- kompetencija – primjena prometnih pravila.“

Ćukušić i Jadrić (2012, str 64) objašnjavaju da je bitno obilježje kompetencije da se mora voditi učinkovitim performansama, dok se „kompetetnost odnosi na ponašanje, razlikujući uspješno obavljanje posla od samog obavljanja posla.“

2.2. Digitalno učenje temeljeno na igrama

Prensky (2001) dijeli digitalno učenje temeljeno na igrama (engl. Digital game-based learning ili DGBL) na dva dijela: da tradicionalne metode učenja čini manje učinkovitim sve veća rasprostranjenost video igara, te da korporacije za obučavanje ljudi mogu vrlo uspješno koristiti digitalno učenje temeljno na igrama radi praktičnih savjeta o implementaciji metoda treninga temeljenim na igrama. Gürbüz, Erdem i Uluat (2014) su naveli da su važnu ulogu u nastavi matematike radi poticanja logičko-matematičkog razmišljanja imale igre, da doprinos razvoju znanja istodobno imaju pozitivan utjecaj na afektivnu ili emocionalnu komponentu učenju (Gürbüz, Erdem i Uluat, 2014), da na povećanje interesa učenika i motivaciju mogu utjecati igre (Gürbüz, Erdem i Uluat, 2014), da omogućuju jedinstvenu priliku za integraciju kognitivnih, afektivnih i socijalnih aspekata učenja (Gürbüz, Erdem i Uluat, 2014), da poboljšavaju znanje o brojevima kod male djece (Gürbüz, Erdem i Uluat, 2014). Istraživanje koje su proveli Kiili i Ketamo (2007, str 320) je imalo cilj provjeriti učenikovo rješavanje problema učenjem kroz igru, a utvrdili su četiri faze učenja: „prva faza kada igrač pokušava stvoriti odgovarajuću strategiju igranja računalne igre kako bi riješio probleme koje mu igra pruža. U početku igre igrač stvara strategiju igranja na temelju svojih prethodnih iskustva. Nakon stvaranja strategije, igrač provjerava svoju strategiju i moguće hipoteze u svijetu igre i promatra posljedice njegovih akcija. Nakon aktivne faze eksperimentiranja, igrač odražava svoje iskustvo o korištenoj strategiji. Povratne informacije koje igra pruža od igračevih akcija trebaju podržati reflektivno razmišljanje, usredotoľujući njegovu pažnju na relevantne informacije sa stajališta učenja. Ishod faze refleksije može biti osobna sinteza znanja, potvrda hipoteze postavljene tijekom stvaranja strategije igranja ili stvaranje nove strategije koju treba testirati.“

EdTechReview je zajednica za sve osobe koje su uključene u obrazovne tehnologije doprinijeli online i offline otkrivanju, učenju, upotrebi i dijeljenju najboljih načina korištenja

tehnologija u svrhu poboljšavanja učenja i podučavanja. Digitalno učenje temeljeno na igrama opisuje pristup poučavanju u kojem učenici istražuju relevantni aspekt igara u kontekstu učenja kojeg su osmislili nastavnici. (What is GBL (Game-based learning)?, 2013)

Gürbüz, Erdem i Uluat (2014) su proveli istraživanje nad 24 učenika četvrtog razreda i njihovog nastavnika u osnovnoj školi u Turskoj kako bi ustanovili pomažu li igre u savladavanju gradiva vjerojatnosti. Odradili su tri igre naslovljene „Kolo sreće“, „Povlačenje lopte“ i „Pogodba ili povlačenje?“. Krajem istraživanja Gürbüz, Erdem i Uluat (2014) provode intervju s nastavnikom i učenicima. Nastavnik matematike je bio iznenađen sudjelovanjem učenika koji su pasivni na njegovim satima, te je uvidio pozitivne učinke igre u savladavanju gradiva vjerojatnosti i da unošenje zabave u nastavni sat može učiniti matematiku zabavnijom i lakšom za učenike, te potaknuti učenike na sudjelovanje na satu.

Gamification je pojam koji nema hrvatski prijevod, no najbliže bi se mogao prevesti kao gejmfikacija. Hsin-Yuan Huang i Soman (2013, str 5) objašnjavaju gejmfikaciju (engl. gamification) kao „popularnu taktiku koja potiče određena ponašanja i povećava motivaciju i angažman. Iako se uobičajno nalazi u marketinškim strategijama, sada se provodi u mnogim obrazovnim programima, pomažući nastavnicima da pronađu ravnotežu između ostvarivanja nastavnih ciljeva i ugađanja razvoju učenikovih potreba.“ Gejmfikacija uključuje elemente igre (kao što su točke, značke, ploče s najboljim rezultatima, konkurencija, postignuća) i primjenjuje ih na postavke koje nisu igre. Hsin-Yuan Huang i Soman (2013, str 7) navode pet faza gejmfikacije koja se odnosi na: „razumijevanje ciljane publike i konteksta, definiranja ishoda učenja, strukturiranja iskustva, identificiranja resursa, primjena elemenata gejmfikacije“. Najveći problem gejmfikaciji je što se smatra da se mora u potpunosti implementirati ili uopće ne implementirati. Kako bi se gejmficirao nastavni sadržaj, potrebno bi bilo uvesti igre u nastavni plan i program, te na kraju u kurikulum. Nastavnik svojevrijem može polako uključiti igre u svoju nastavu, kao što je bio slučaj u istraživanju Kornfeind (2006, str 208), gdje se u Austriji po zakonu mora predavati gradišćanski hrvatski jezik, te u svrhu učenja koriste računalne programe kao što su „Zekina košarka, Kratice, Rečenice, Glagoli i Patkova križaljka“. Problemi su im nastali zbog formata jer su austrijska računala u školama bila naprednija od računala u hrvatskim školama.

Biti nastavnik ne daje puno vremena i podrške početkom korištenja tehnika učenja temeljenih na igrama, no Kornfeind (2006) navodi mogućnost izrade obrazovnih računalnih programa za najnužnije materijale za učenje hrvatskog jezika u relativno kratkom vremenu. Vrijeme

provedeno u igranju je vrijedno iz dva razloga: zabavno je za nastavnika, te ako se ne istraži i igra razne dostupne igre, nikad se neće znati koja je igra u zanimljivadjeci i kako u igru uključiti obrazovne koncepte. Igre poput World of Warcraft, MineCraft i Lord of the Rings Online su neke od igara koje mogu poučavati timski rad, suradnju i razviti kritičko razmišljanje. Prema Prensky (2001, str 4), najvažnije za učenika je „povratna informacija, sa igrom ili bez igre.“Nastavnik bi trebao podijeliti lekcije i pokušati ih riješiti korištenjem mini igara ili flash igara koje pomažu učenicima da lako razumiju lekcije. Postoje mnoge mrežne stranice koje nude besplatne flash igre, a neke od njih su Pogo.com, Armor Games i Game-Arcade. Igre bi trebale biti korisne za angažiranje učenika i omogućiti učenicima učenje na zabavan način. Nastavnik treba započeti s malim, jasnim i ostvarivim ciljevima. Dovodjenje igara na scenu uvijek je zabavno i zanimljivo. Nadalje, nastavnik može i surađivati s programerima igara kako bi razvili korisnije i objektivnije igre koje zadovoljavaju potrebu za sadašnjim obrazovnim konceptima. To može zvučati teško, ali u doba „virtualne stvarnosti“ igrači i programeri igre mogu se naći posvuda.

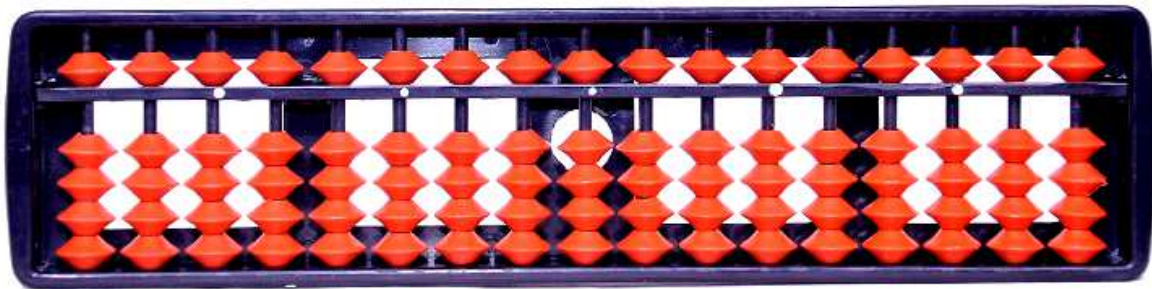
3. Računalo

Prema Hrvatskome jezičnom portalu (2017), računalo je definirano kao „sprava ili uređaj koji služi za računanje i obrađivanje brojučano iskazanih podataka, kao pomagalo za računanje (mehaničko računalo abak ili logaritamsko računalo), kompjuter (elektroničko računalo), računar (kalkulator).“ Enciklopedija Britannica (2017) objašnjava da je „računalo nekad značilo osoba koja je računala, ali sada se pojam gotovo univerzalno odnosi na automatizirani elektronički strojevi.“Prva računala koristila su se prvenstveno za numeričke izračune. Međutim, budući da se sve informacije mogu numerički kodirati, ljudi su shvatili da su računala sposobna za opću obradu informacija. Tatković i Ružić Baf (2011) su provele istraživanje vezano za korištenje računala kod predškolaraca. Tatković i Ružić Baf (2011, str 30) zaključuju da je „računalo danas nova „igračka“ koja za dijete ima toliku moć da nerijetko zamjenjuje igru na otvorenom, druženje s prijateljima i roditeljima.“ Računala su omogućila postavljanje i odgovaranje na pitanja koja se prije nisu mogla provoditi. Ta se pitanja mogu odnositi na DNK sekvence u genima, na obrasce aktivnosti na tržištu potrošača ili na sve primjene riječi u tekstovima koji su pohranjeni u bazi podataka.

3.1. Povijest računala

Enciklopedija Britannica (2017) ima vrlo dobro napisanu povijest računala, a započinje opisom da je računalo „aparat koje automatski provodi rutinske izračune.“ Takva je definicija utemeljena na naivnoj i uskoj slici računanja kao strogo matematičkog procesa. Računanje podrazumijeva mnoge aktivnosti koje se obično ne smatraju matematičkim. Kroz vrijeme računala su postala neizbježan uređaj za rješavanje velikog broja problema, od uravnoteživanja čekovnih knjižica dohodanja po sobi u obliku robota.

Enciklopedija Britannica (2017) navodi da je „najraniji poznati računalni uređaj abakus. Vraća se barem do 1100. godine i još uvijek je u upotrebi danas, osobito u Aziji. Sada, kao i onda, sastoji se od pravokutnog okvira s tankim paralelnim šipkama koje su zalijepljene perlicama.“



Slika 2: Abacus Master (2017), Abacus. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://www.abacusmaster.com/Abacus.aspx>

Kao što je vidljivo sa slike 2, kuglicama abakusa se moguće je lagano manipulirati u svrhu obavljanja zajedničkih aritmetičkih operacija, a to su dodavanje, oduzimanje, razmnožavanje i podjela, što je korisno za komercijalne transakcije i knjigovodstvo. Abakus je digitalni uređaj, tj. ono diskretno predstavlja vrijednosti. Zrna su u jednom unaprijed definiranom položaju ili drugom, što znači nedvosmisleno, jedan ili nula.

Enciklopedija Britannica (2017) navodi da je „prvi kalkulator ili stroj za zbrajanje koji se proizvodio u većoj količini i koji je korišten je bio Pascaline ili aritmetički stroj, kojeg je dizajnirao francuski matematičar-filozof Blaise Pascal između 1642. i 1644. godine.“ Mogao je samo zbrajati i oduzimati. Pascal je izumio stroj za svog oca, poreznog kolektora, tako da je to bio i prvi poslovni stroj (ako ne računamo abakus). Izgradio ih je 50 u idućih 10 godina. (Computer, 2017)



Slika 3: Freiburger, P. A., Swaine, M. R., Pascaline, Encyclopædia Britannica, Encyclopædia Britannica, inc. Preuzeto 3. 6. 2017. s <https://www.britannica.com/technology/Pascaline>

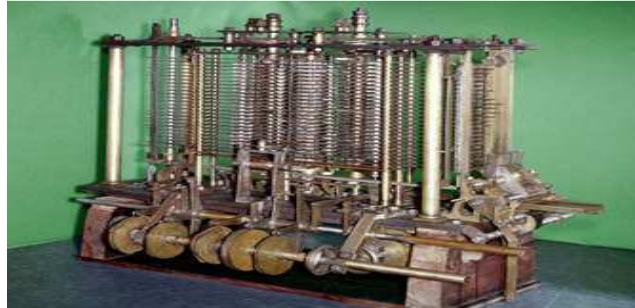
Kao što je prikazano na slici 3, paskalina nije bila baš jednostavan stroj za korištenje. Prema Enciklopediji Britannici (2017), 1820. godine Charles Xavier Thomas de Colmar iz Francuske uspješno je izgradio Arithmometer, koji je bio prvi komercijalni uređaj za izračunavanje masovne proizvodnje. Arithmometer je mogao izvršiti dodavanje, oduzimanje, razmnožavanje i podjelu nešto više sudjelovanje korisnika.



Slika 4: HistoryofInformation.com (2017), The Thomas Arithmometer, the First Commercially Produced Mechanical Calculator. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://www.historyofinformation.com/expanded.php?id=521>

Kao što je vidljivo na slici 4, arithmometer je bio dovoljno velik da pokrije radnu površinu. Bliska veza između uređaja i programa postala je očigledna dvadesetak godina kasnije, kada je Charles Babbage izumio prvo računalo.

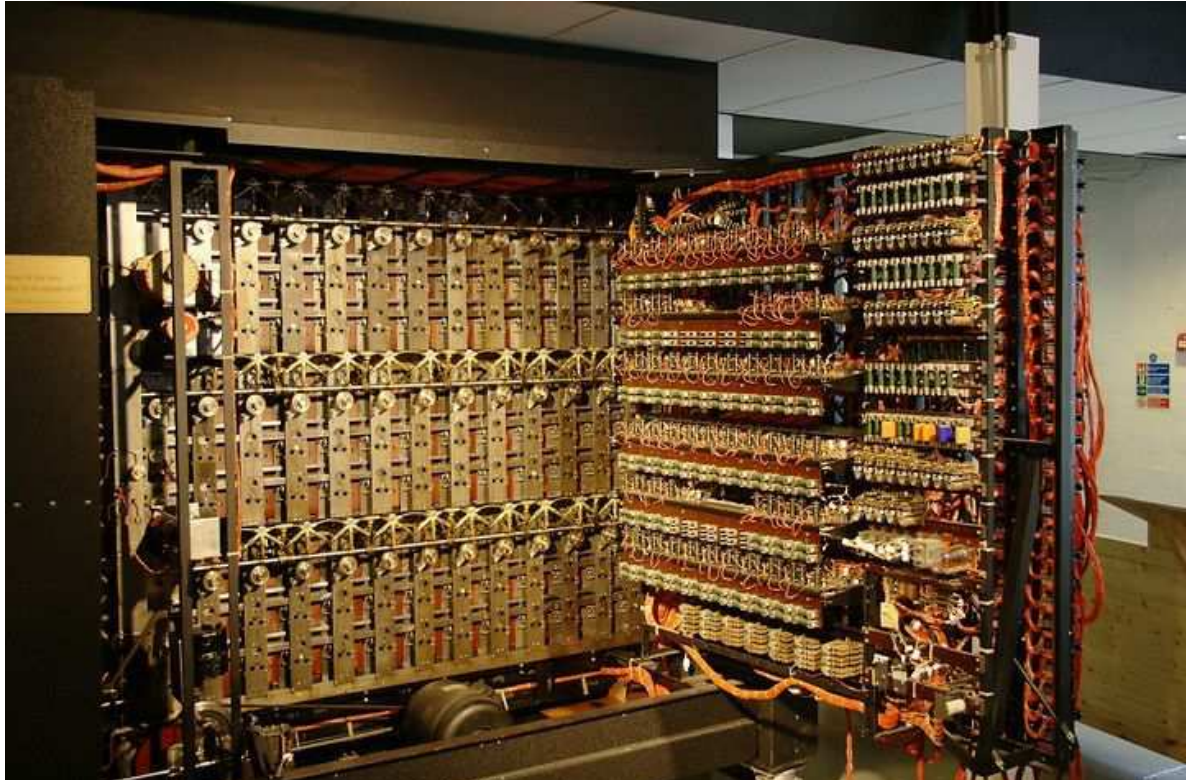
Nadalje, Enciklopedija Britannica (2017) navodi da je „analitički motor trebao biti opće namjensko, potpuno programirano, automatsko mehaničko digitalno računalo kojebi bilo u mogućnosti izvršiti bilo koji proračun.“



Slika 5: Računalo (2017), Povijest računala. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://racunalonk.weebly.com/povijest-ra269unala.html>

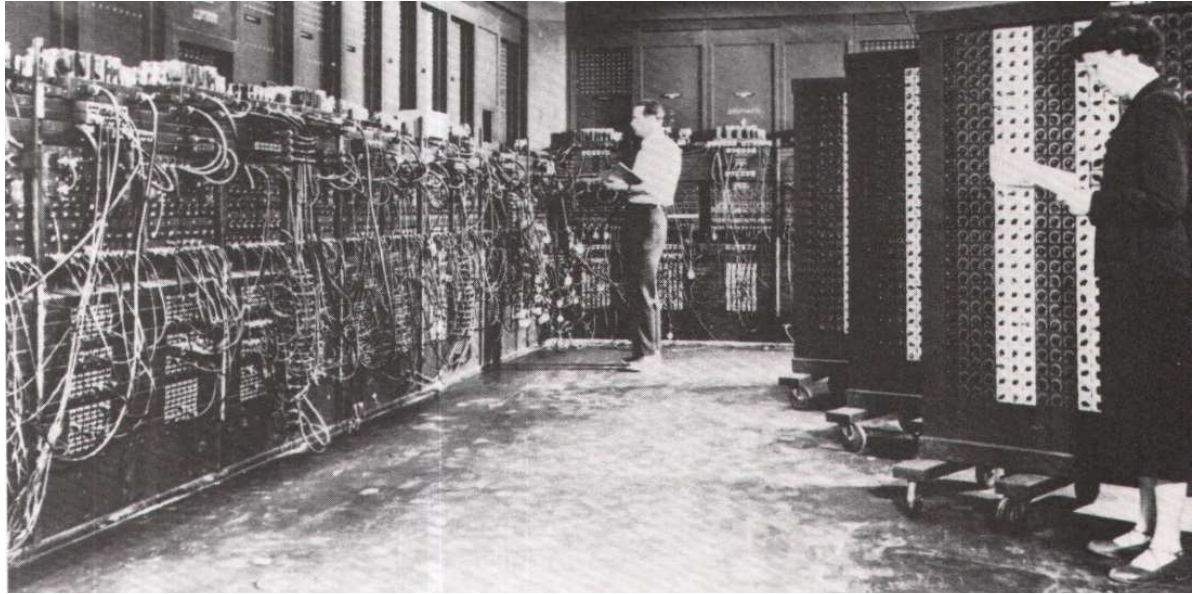
Slika 5 prikazuje analitički motor koji je prethodnik računala. Na slici se vidi da je analitički motor bio izuzetno velik. Enciklopedija Britannica (2017) navodi da je „Augusta Ada King, poznata kaoLady Lovelace prisustvovala Babbageovim predavanjima i postala je fascinirana razlikom motora, a1843. godine postaje jedini stručnjak na svijetu o procesu sekvencioniranja instrukcija na bušene kartice objavom konačnog teksta koji objašnjava proces sekvencioniranja.“

Enciklopedija Brittanica (2017) navodi da 1930. godine inženjer Vannevar Bush s Massachusetts Institute of Technology (MIT) razvija prvo moderno analogno računalo. Idući važni korak u razvoju računala, prema Enciklopediji Britannici (2017), bio je razvitak Turingovog stroja, jer Turing „detaljno razradio osnovne koncepte univerzalnog računalnog stroja, tj. računalnog stroja koji je, barem u teoriji, mogao učiniti sve što bi računalo moglo učiniti.“



Slika 6: Bug Online (2012), Godina Alana Turinga. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://www.bug.hr/vijesti/godina-alana-turinga/113165.aspx>

Slika 6 prikazuje Turingov stroj i tu se može zaključiti da je Turingov stroj bio masivan i kompliciran za korištenje. Enciklopedija Britannica (2017) navodi da su u Sjedinjenim Američkim Državama, državna sredstva otisla na projekt koji su vodili John Mauchly, J. Presper Eckert Jr. i njihove kolege na Moore School of Electrical Engineering na Sveučilištu Pennsylvania. Pod vodstvom Hermana Goldstinea početkom 1943. godine započeli su radovi na elektroničkom numeričkom integratoru i računalu (ENIAC). Enciklopedija Britannica (2017) navodi veličinu ENIAC računala da je „ENIAC okupirao podrum Moore škole od 50 puta 30 stopa (15 puta 9 metara), gdje je 40 ploča bilo postavljeno u obliku slova U na tri zida. Svaka od jedinica bila je visoka oko 2 stope širine puta 2 stope duboka puta 8 stope visoka (0,6 puta 0,6 puta 2,4 metra). S oko 18000 vakuumskih cijevi, 70000 otpornika, 10000 kondenzatora, 6000 prekidača i 1500 releja, bilo je jednostavno najstroženi elektronički sustav do sada izgrađen.



Slika 7: Bit by Bit (2012), 4.8 Project Px and the ENIAC. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://ds-wordpress.haverford.edu/bitbybit/bit-by-bit-contents/chapter-four/4-8-project-px-and-the-eniac/>

Slika 7 prikazuje ENIAC zajedno s dva tehničara koja su njime upravljala. Sam ENIAC je bio toliko masivan da je bilo potrebno par dana prije nego li bi mogao započeti novi izračun. Važna prekretnica, prema Enciklopediji Britannici (2017), je IBM 650, kojeg se dostavlja fakultetima i tvrtkama 1954. godine. IBM 650 je bio decimalna implementacija dizajna IAS-a (računalo izgrađeno na Institutu za napredne studije (engl. Institute for Advanced Study)), te se prodaje u 1800 primjeraka za 200000 američkih dolara po komadu.

Velike promjene koje nastaju od sredine 1960-ih do ranih sedamdesetih, Enciklopedija Britannica (2017) navodi kako „kontinuirano povećanje broja elektroničkih komponenti ugrađenih u jednu silicijsku ploču ili čip eskalira na tisuće, te da računala polako počinju koristiti čipove uz izum mikroprocesora.“ Enciklopedija Britannica (2017) navodi da je Intel bio jedna od nekoliko poluvodičkih tvrtki koje su se pojavile u Silicijskoj dolini, nakon što su se odvojile od Fairchild Semiconductor. Troje Intelovih inženjera, Federico Faggin, Marcian („Ted“) Hoff i Stan Mazor razmotrili su zahtjev japanske tvrtke i predložili joj svestrani dizajn. Hoff je imao iskustva s malim računalima, što može učiniti sve što čini kalkulator uz još više mogućnosti. Iako su htjeli izraditi računalo, kupac i dalje naručuje kalkulator.

Enciklopedija Britannica (2017) navodi kako „Intel razvio čip 4004, koji se odnosio na brojne značajke i tranzistore koje je imao, a koji je Busicom naručio. Značajke uključuju memoriju, ulazno-izlaznu kontrolu i aritmetičko-logičke kapacitete, te je zvučao kao mikroprocesor ili

mikrokoder. Čip se naziva mozak osobnog stolnog računala, središnje jedinice za obradu ili procesora, te Busicom na kraju prodaje više od 100000 kalkulatora koji pokreću 4004. Busicom kasnije prihvaća jednokratnu isplatu od 60000 američkih dolara koje su Intelu dale ekskluzivno pravo na dizajn 4004, a Intel je počeo marketing čipa drugim proizvođačima 1971. godine. "S ranijim strojevima ograničenih grafičkih mogućnosti, većina računalnih igara bila su tekstualne avanture ili uloge igranja.

Kao kraj svog članka, Enciklopedija Britannica (2017) navodi važne godine kao što su 1982. godina predstavljanjem Appleovog računala Lisa koje koristi grafičko korisničko sučelje (engl. graphic user interface ili GUI) i njezinog nasljednika Macintosh, koji stolna računala čini lako koristivim, 1985. godina kada Microsoft izdaje PC kompatibilan operativni sustav Windows, gdje Microsoft uspostavlja dominaciju nad izradom aplikacija za Macintosh i time preuzima vodeću ulogu u izradi poslovnih operativnih sustava i poslovnih aplikacijskih softvera PC kompatibilne strojeve i izvanstandardne sustave. Povijest računala je izuzetno dugačka, akose pod pojmom računalo ne smatra mehaničko računalo kao što je danas slučaj. Od abakusa pa skroz do današnjih računala, može se zaključiti da je cilj bio razvoj manjeg stroja s više mogućnosti. Današnji mobiteli su mala računala koja ljudima stanu u džep, a imaju funkcionalnosti o kojima se samo moglo sanjati prije 10 godina.

4. Računalna igra

Prema članku na enciklopediji Britannici (2017), računalna igra se definira kao „bilo koja interaktivna igra kojom se upravlja računalnim sklopovima. Strojevi ili „platforme“ na kojima se igraju elektroničke igre uključuju zajednička i osobna računala za opću namjenu, arkadne konzole, video-konzole povezane s kućnim televizorima, ručne strojeve za igru, mobilne uređaje kao što su mobilni telefoni i mreže temeljene na poslužitelju.“Prema Bilić, Gjučić i Kirinić (2010, str 197), „pojam računalne igre obično se poistovjećuje s pojmom videoigre. Zapravo, među njima ne postoji značajnija razlika, osim što se računalne igre igraju pomoću računala, a videoigre pomoću konzole (npr. Playstation) koja je priključena na televizor.“Game Dev Tycoon (2012) kao igra koja se bavi izradom računalnih igara ima velik popis tema računalnih igara kao i vrsta računalnih igara.



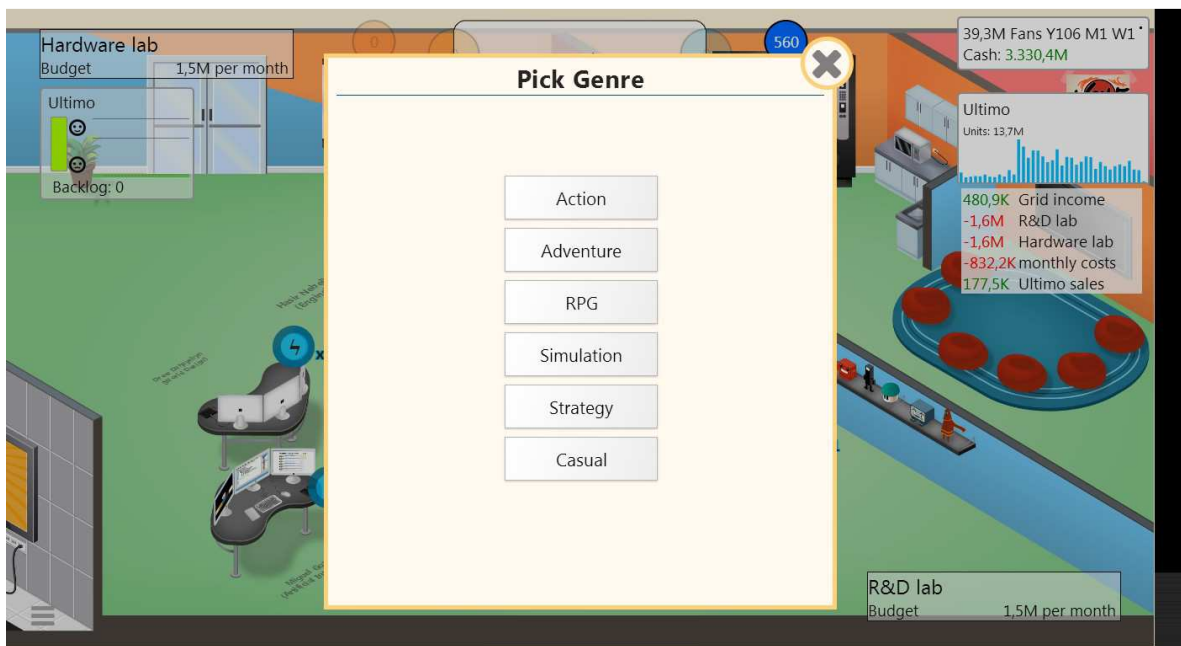
Slika 8: Teme računalnih igara, prvi dio, Game Dev Tycoon (2012)

Game Dev Tycoon (2012) ima teme su kao što su prikazane na slici 8 i 9: bolnice, izrada računanih igara, muzika, utrke, ples, alternativna povijest (engl. alternate history), misterij, borilačke vještine, operacija, romantika, povijest, poslovanje, grad, svemir, Divlji zapad, špijuniranje, vukodlaci, zombiji, fantazija, virtualni ljubmci, sci-fi, vlada, Srednji vijek, filmovi, NLO (neidentificirani leteći objekti, engl. unidentified flying object ili UFO), zatvor, lov, detektivi, prijevoz, izvanzemaljci, tamnica, ritam, post apokalipsa, superheroji, rječnik (engl. vocabulary), vojska, zakon, komedija, horor, nindže, moda, evolucija, sport, zrakoplovi, vampiri, gusari, putovanje vremenom (engl. time travel), škola, život, cyberpunk i hakiranje. To nisu sve moguće teme računalnih igara, no samo jedan dio svih tema.



Slika 9: Teme računalnih igara, drugi dio, Game Dev Tycoon (2012)

Game Dev Tycoon (2012) prikazuje samo par vrsta računalnih igara prikazanih na slici 10, a to su: akcijske, avanturističke, igre uloga (engl. role playing game ili RPG), simulacijske, strateške, ležerne (engl. casual) i ogromne mrežne igre za puno igrača (engl. massive multiplayer online ili MMO).



Slika 10: Vrste računalnih igara, Game Dev Tycoon (2012)

Bilić, Gjukić i Kirinić (2010) dijele računalne igre na dvije vrste s njihovim podvrstama: igre za učenje i zabavu, te akcijske igre, strategije i igre igranja uloga, gdje drugu vrstu dijele na još pet podvrsta, a to su: igre uništavanja ili „pučačine“, borilačke igre, strategije, igre igranja uloga, te internetska igra s velikim brojem igrača. Računalne igre sastoje se od jedne ili više tema, te mogu biti jedne ili više vrsta. Primjeri računalnih igara su:

- The Sims – tema računalne igre je život, a vrsta računalne igre je simulacija,
- World of Warcraft – teme računalne igre su fantazija i tamnice, a vrsta računalne igre je MMORPG (eng. massive multiplayer online role playing game),
- Assassin's Creed – teme računalne igre su povijest i alternativna povijest, a vrsta računalne igre je akcijsko-avanturistička,
- Civilization – teme računalne igre su povijest i evolucija, a vrsta računalne igre je simulacijska-strategija,
- Galactic Civilization – teme računalne igre je svemir i izvanzemaljci, a vrsta računalne igre je strategija,
- Left 4 Dead – teme računalne igre su zombiji post apokalipsa, a vrsta računalne igre je akcijska,
- Resident Evil – teme računalne igre su zombiji, fantazija, a vrsta računalne igre je akcijska,
- Sim City – teme računalne igre su grad i vlada, a vrsta računalne igre je simulacijska-strategija.

Postoji još mnogo računalnih igara koje se mogu navesti, no navedene zadovoljavaju potrebu ovoga rada.

4.1. Obrazovne računalne igre

Obrazovne računalne igre nemaju striktnu definiciju, no prema Merriam-Webster (2017) rječniku računalne igre možemo definirati kao „elektroničku igru koju se igra uz pomoć slika na zaslonu i često je naglasak na brznoj akciji“, dok obrazovno prema Merriam-Webster (2017) rječniku možemo definirati kao „aktivnost ili proces obrazovanja ili biti obrazovan.“ Kornfeind (2006) je u svom radu prikazala mogućnost korištenja obrazovnih računalnih igara

u svrhu učenja hrvatskog jezika. Neke obrazovne računalne igre su napravljane u svrhu korištenja u školi, no mnoge su napravljene jer se proizvođaču sviđela ideja izrade obrazovnih računalnih igara, dok je pred nastavnike stavljen izbor žele li koristiti obrazovne računalne igre u svojoj nastavi. Squire (2003, str 5) navodi razloge zašto su računalne igre vrlo moćno sredstvo učenja, a razlozi su:

- „omogućavaju učeniku manipuliranjem varijabli koje se inače ne mogu mijenjati, kao što je primjer u simulacijskoj SimEarth, pa učenici mogu pratiti globalne promjene,
- omogućavaju učeniku pogled na neki fenomen iz druge perspektive, kao što je u simulacijskoj računalnoj igri Hidden Agenda, gdje preuzimaju poziciju predsjednika Središnje Američke države i uče o ekonomiji, povijesti, politici, sociologiji i kulturi,
- pratiti ponašanje sustava kroz neko vrijeme, kao što je u simulacijskim igrama SimCity ili Civilization, gdje mogu pratiti društvene sustave kroz godine ili stoljeća,
- postavljati hipotetska pitanja sustavu, kao što je u povijesnoj simulaciji Antietam, gdje učenici simuliraju hipotetske događaje,
- vizualizirati sustav sa tri dimenzije, kao što je računalna igra Digital Weather Station gdje učenici koriste posebne 3-D alate za vizualizaciju vremeskkih sustava,
- te uspoređivati simulacije sa njihovim poznavanjem sustava, s obzirom da simulacije ne predstavljaju stvarnost.“

4.1.1. Povijest obrazovnih računalnih igara

Bilić, Gjučić i Kirinić (2010) navode kratku povijest i početak obrazovnih računalnih igara. Godine 1971. pojavljuje se prva videoigra zvana Pong koja se igrala na starim arkadnim strojevima. Tijekom 80-tih godina 20. stoljeća računalne igre su postajale sve složenije i popularnije, prateći sam razvoj računala. Dolazak računala na scenu i padom cijena, računala su postala dostupnija, te su proizvođači računalnih igara to vidjeli kao mogućnost ulaska na novo tržište, te počinju razvijati i prodavati nove računalne igre. Prve obrazovne računalne igre su bile simulacijske sa svrhom učenja gradiva, kao što je npr. Oregon Trail računalna igra. Računalne igre koje su bile proizvedene kasnije, postajale su sve kompleksnije, kao što je bio primjer učenja vjerojatnosti u članku Kiili i Ketamo (2007).

4.1.2. Vrste obrazovnih računalnih igara

Bilić, Gjukinić Kirinić (2010) navode i objašnjavaju da su najčešći žanrovi obrazovnih računalnih igara simulacijska igra, avanturističke igre, društvene igre, igre trivije, te strateške igre. Simulacijske igre postavljaju igrača u poziciju upravljanja, gdje moraju razmišljati o različitim faktorima kako bi povećali svoj uspjeh, kao što su Civilization. Avanturističke igre najčešće šalju igrača u avanturu, a kako i uspješno napredovali moraju točno odgovarati na različita pitanja vezana za različite teme, ovisno o samoj igri. Društvene igre daju igračima mogućnost igranja sa drugim igračima i time poboljšavaju socijalizaciji. Igre trivije testiraju opće znanje i znanje o pojedinoj temi igrača, postavljajući im pitanja na koje igrač mora dati točan odgovor kako bi nastavio igru. Strateške igre, kao i simulacijske igre, postavljaju igrača u poziciju vodstva, gdje igrač mora razmišljati o svojem idućem potezu kako bi pobijedio u igri.

5. Razvoj znanja, vještina i navika kroz obrazovne računalne igre

Istraživanje koje su proveli Chuang i Chen (2009, str 3) se bavilo utjecajima računalnih igara na razvoj djece. Podijelili su istraživanje na tri dijela:

- „prvi dio se sastojao od 16 stavaka višestrukog izbora i mjerio je poznavanje konkretnih činjenica, pojmova i definicija, tražeći od sudionika da odgovore na pitanja višestrukog izbora koja se odnose na temu vatrogastva. Ciljevi mjereni u ovom testu zahtijevaju razumijevanje činjeničnih materijala i koncepata,
- drugi dio se sastojao od 6 stavaka vezanih za podudaranje, a ocjenjivao je sposobnost sudionika da pridruže određene pojmove s popisa odgovarajućeg konteksta. Ciljevi mjereni u ovom testu također se usredotočuju na podsjećanje na činjenice i utvrđivanje činjeničnih informacija. Razlika između prvog i drugog dijela je da za podudaranje

pojedinih pojmova sudionici trebaju analizirati i usporediti sličnosti i razlike u opisima,

- treći dio se sastoji od 6 stavaka primjene gdje su sudionici dužni pokazati svoje razumijevanje kako iznijeti vatru kao vatrogasac u izvanrednom scenariju. Ovaj dio zahtijeva da sudionici temeljito razumiju opasnost od požara, informacije o požarnoj sigurnosti i protupožarne procese tijekom scenarija spašavanja. Test mjeri kognitivni zadatak na višoj razini koji pokazuje razumijevanje onoga što se podučava i njegove uporabe u drugim okolnostima.“

Chung i Chen (2009, str 7-8) su nakon istraživanja proveli kako bi se testirao svaki dio istraživanja, te se test dijelio na tri podkategorije, a rezultati su bili različiti. „Rezultati prvog dijela istraživanja su pokazali da su sudionici igračke grupe imali bolje razumijevanje činjeničnih materijala i koncepata, te su bolje pamtili ključne činjenice i pojmove. Rezultati drugog dijela istraživanja su pokazali da u polju analize sličnosti i razlika ne postoji razlika između kontrolne i igračke grupe, što je pokazalo da igre ne poboljšavaju prosudbu sudionika. Razloge za neuspjeh igračke grupe je nedostatak opisa i objašnjenja ključnih koncepata, te nedostatak vremena za analizu i usporedbu razlika. Rezultati trećeg dijela istraživanja su pokazala da igračka grupe je imala poboljšano kritičko razmišljanje i spoznaje više razine. Koncept trećeg dijela je bila identifikacija sudionikovog razumijevanja, rješavanja problema i strategijskih vještina, te je pokazalo da je postignuće znanja o razumijevanju poboljšano. Upravo se rezultatom trećeg dijela moglo zaključiti da se računalne video igre mogu smatrati obrazovnim pristupom za poboljšanje razmišljanja.“Chuang i Chen (2009, str 9) zaključuju da „računalne igre mogu poboljšati učenje činjeničnog znanja, strategije rješavanja problema i procesa kognitivnog razmišljanja, te poboljšavaju kritičko razmišljanje i pomažu u planiranju aktivnosti i razvoju psihomotoričkih sposobnosti kao što su refleksi.“

Bilić, Gjučić i Kirinić (2010, str 200) su se nadovezali da „računalne igrice i videoigre mogu poboljšati sposobnosti rješavanja problema raspoznavanjem uzroka, upravljanja resursima, te brzim razmišljanjem i donošenjem odluka. Prolaženjem od lakših prema težim razinama dijete se može naučiti ostvarivanju svojih ciljeva i povećavanju samoefikanosti.“

6. Pozitivne i negativne strane obrazovnih računalnih igara

Kao što je navedeno u prethodnom poglavlju, Bilić, Gjukić i Kirinić (2010, str) su naveli da računalne igre pomažu u ostvarivanju ciljeva. „Mnoge računalne igre uključuju više igrača, te se igranjem takvih računalnih igara potiče suradnja među djecom radi postizanja svojih ciljeva, te slušanjem i poštivanjem tuđih ideja, formuliranjem zajednih planova i rspodjelom zadataka čime dijete razvija vještine vođenja.“

Kiili i Ketamo (2007) su spomenuli da su računalne igre pomogle u usvajanju gradiva vjerojatnosti u matematici, što znači da obrazovne računalne igre pomažu u usvajanju apstraktnijeg gradiva koje je učenicima teško usvojivo zbog njihovog psihomotoričkog i intelektualnog stanja. No bez obzira na pozitivne strane i olakšavanju usvajanja gradiva, mediji najčešće ističu negativne strane računalnih igara, a te negativne strane istraživači potkrijepljuju. Squire (2003, str 6) navodi najčešće negativnosti računalnih igara:da dovode do nasilnog, agresivnog ponašanja,da koriste rodne stereotipe (žene su „nagrade“),da promoviraju nezdravi individualistički stav (da igrač mora biti sam i da ne vjeruje drugim igračima), te da zaustavljaju kreativnu igru (zaustavlja se kreativnost).

Bilić, Gjukić i Kirinić (2010) upozoravaju na rizike igranja računalnih igara, kao što su:

- *nasilje*, gdje je osnovna karakteristika velikog broja računalnih igrica i videoigara količina agresije, te nagrađivanje nasilnog ponašanja u igrama,
- *socijalni učinci*, gdje se igrač ne može dijeliti pobjedu ili poraz sa drugim igračima ako računalne igre nisu za više igrača, te stvara osjećaj osamljenosti, te igrači mogu zanemariti svoju obitelj i prijatelje u „pravom svijetu“ i zamijeniti ih sa „virtualnim prijateljima“, tj. drugim igračima koje su upoznali preko računalne igre,
- *opasnosti kretanja od umjerenog igranja i preokupacija do patološkog igranja*, gdje igrač može početi umjerenom igrati računalne igre jer su „u trendu“, što ga polako dovodi do *preokupacije ili zaokupljenosti*, gdje se pojavljuje poremećaj duševnih funkcija i socijalnog ponašanja, kada igrač zanemaruje sve svoje obaveze, pa skroz do *patološkog igranja*, gdje igrač jednostavno mora igrati računalnu igru pod svaku cijenu, zanemarujući sve ostale potrebe, te često dovodeći sebe u opasne situacije umora, nakon čega može uslijediti smrt.

Bilić, Gjukić i Kirinić (2010, str 207-210) navode upozoravajuće znakove ovisnosti o računalnim igrama temeljene na radovima Fishera (1994), Jeričeka (2002) i Valleure i Matysiaka (2008).„Simptomte koje osoba može pokazati vezano za ovisnost o računalnim

igrama su: konstatno produljenje vremena igranja, gdje igrač započne sa kratkim igranja, no s vremenom počinje igre igrati sve dulje i dulje do trenutka gdje više ne može živjeti bez igre, tolerancija, gdje podražaje koje igra uzrokuje ne utječu na igrača kao na početku igranja, apstinencijski simptomi, gdje nedostatak igranja uzrokuje veliki nemir, nervozu, razdražljivost i agresivnost kod igrača, nemoć kontrole igranja, gdje igrač jednostavno ne može prestat igrati igru bez obzira na sve potrebe, što može dovesti do smrtnih slučajeva, gubitak ili prekid s nekim ranije važnim zanimanjima i aktivnostima, gdje igrač zanemaruje sve svoje obaveze, hobije i ljude oko sebe, bijeg od problema, gdje igrači igraju igru kako se nebi suočavali sa svakodnevnim problemima, laganje o igranju, gdje igrač laže o svom vremenu provedenom u igri kako bi izbjegao kaznu, sukobljavanje s prijateljima i roditeljima, te školski problemi, gdje se igrač sve češće svađa s ljudima oko sebe, dok u školi nastaju sve veći problemi vezani za pažnju i koncentraciju.“

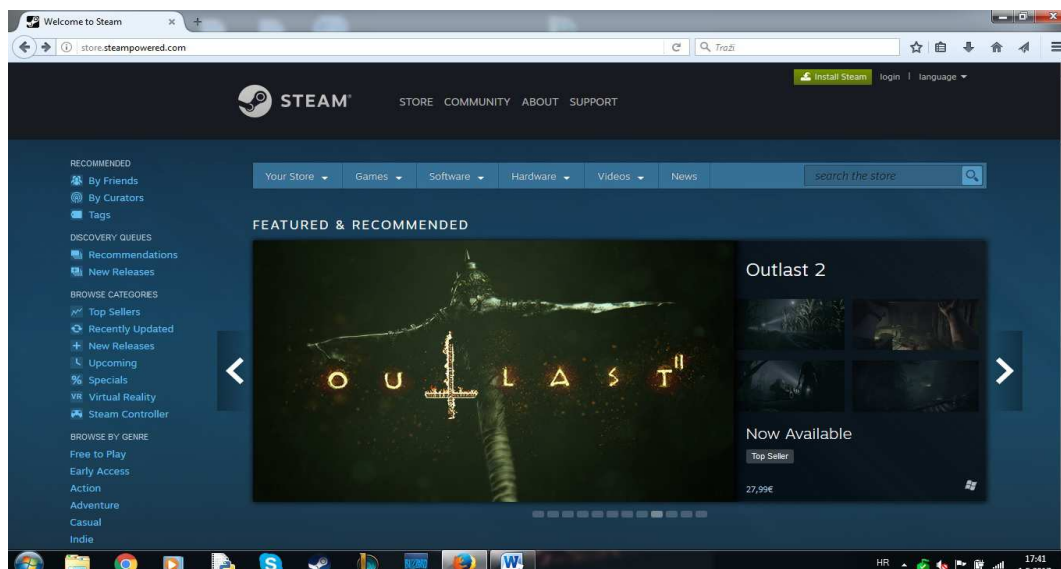
7. Budućnost obrazovnih računalnih igara

Mayerov (2015) se bavi pitanjima koja istraživači trebaju postavljati kada istražuju utjecaj računalnih igara na učenikovo usvajanje gradiva. Mayer (2015, str 351) postavlja tri važna pitanja: „pitanje s dodanom vrijednosti, pitanje o kognitivnim posljedicama te pitanje usporedbe medija.“ Mayer (2015, str 351) objašnjava svako pitanje i prikazuje na što bi se pitanje trebalo odnositi. „Pitanje s dodanom vrijednosti se odnosi na značajke koje čine igru učinkovitijom, gdje je cilj utvrditi hoće li mijenjanjem određene značajke igre poboljšati izvedbu na mjeru učenja. Kao primjer se navodi testiranje ideje nekih istraživanja da se dodavanjem pripovijedanja ili tablice rezultata (engl. score) poboljšava učenje. Nadalje, kako bi se preciznije odgovorilo na pitanje s dodanom vrijednosti, trebalo bi usporediti dvije grupe: kontrolnu grupu sa osnovnom verzijom igre i igrače grupe sa jednom promijenjenom značajkom. Pitanje o kognitivnim posljedicama se bavi pitanjem poboljšavanja akademskih vještina igranjem igara. Kako bi se dobili precizni rezultati za pitanje o kognitivnim posljedicama, potrebno je provesti test prije i poslije istraživanja, gdje se opet koriste dvije grupe: igrača grupa koja igra određenu igru gdje se mjeri promjena kognitivnih vještina s kontrolnom grupom koja igra igru koja ne dodiruje istu kognitivnu vještinu. Pitanje usporedbe medija se odnosi na pitanje poboljšava li igranje igara učenju akademskih sadržaja. Najveći izazov za pitanje usporedbe medija je osiguravanje istvjetnosti dvije grupa u sadržaju i načinu, no da je jedina razlika u mediju. Kako bi se dobio odgovor, treba usporediti dvije

grupe: igraču grupu koja uči akademski sadržaj kroz igru s kontrolnom grupom koja uči isti akademski sadržaj konvencionalnim medijem.“ Squire (2003, str 10) je naveo da „mnogi učitelji i nastavnici počinju koristiti komercijalne obrazovne računalne igre, no zbog nedostatka emirijskih istraživanja u trenutku izlaska autorovog rada, da je teško utvrditi funkcioniranje obrazovnih računalnih igara.“ Squire (2003, str 11) zagovara „provođenje empirijskih istraživanja koja bi prikazala međusobni rad dizajnera interaktivnog učenja sa stvarateljima računalnih igara, kako bi se stvorila interaktivna obrazovna računalna igra, dok za kraj navodi kako su računalne igre pravi digitalni medij koji pokazuje trenutne mogućnosti tehnologije.“ Sve više se mini igre i flash igre koriste u obrazovanju za usvajanje novog gradiva, dok sve više izdavača računalnih igara gledaju na obrazovanje kao novo tržište. Najveći problem tržišta obrazovnih računalnih igara je manjak financijskih sredstava škola, s obzirom da su nove računalne igre skupe, dok mini igre i flash igre su jeftine ili besplatne. Problem koje škole imaju kod nabave računalnih igara je zastarjela računala i računalni sustav, što se opet vraća na problem financijskih sredstava škola i zbog toga škole su primorene koristiti mini igre i flash igre umjesto obrazovnih računalnih igara.

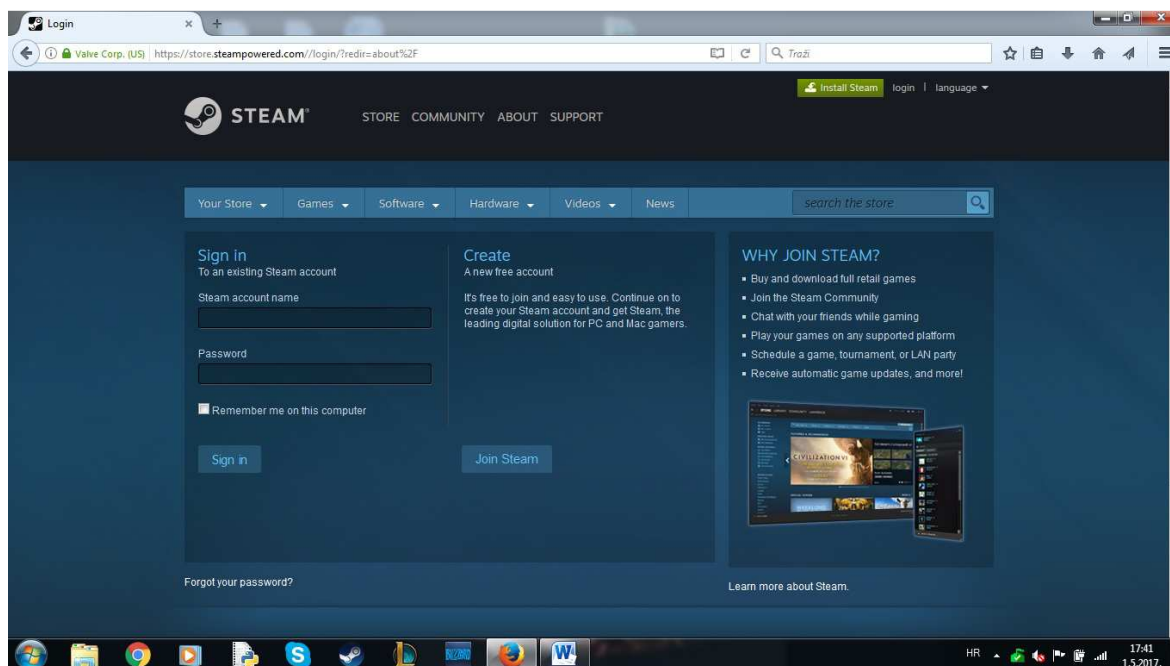
8. Aplikacija Steam

Steam je aplikacija koju je stvorila kompanija Valve, a koristi se za kupnju računalnih igara i igranje tih igara.



Slika 11: Steam (2017), Početna stranica Steama. Preuzeto 1. 5. 2017. <http://store.steampowered.com/>

Steam je besplatna aplikacija i može se instalirati na bilo koje računalo. Kako bi se pristupilo aplikaciji, treba se napraviti korisnički račun s korisničkim imenom, lozinkom i e-mail adresom.



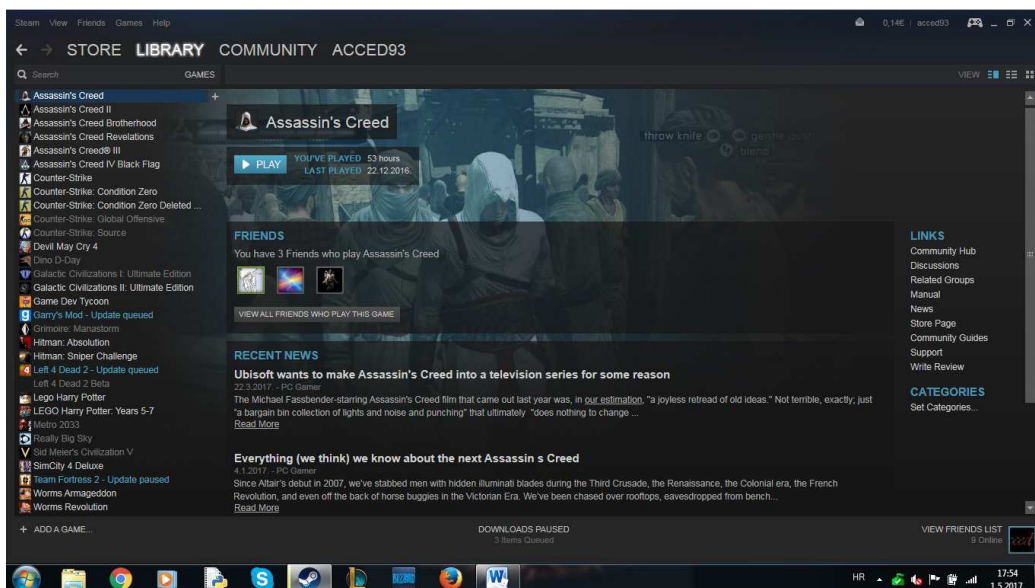
Slika 12: Steam (2017), Uključivanje nakorisnički račun na Steamu preko stranice, Preuzeto 1. 5. 2017. s <https://store.steampowered.com//login/?redir>

Predložene postavke računala za pokretanje Steam aplikacije su: Windows XP, Vista ili 7 operacijski sustav, 512 MB RAM, 1 GHz ili brži procesor, Intel Mac, OS X verzija 10.7 (Lion) ili kasnija grafička, miš sa dva gumba, 1 GB mjesta na tvrdom disku i interneska veza. Prilikom instaliranja aplikacije, traži se uključivanje s vlastitim korisničkim računom i lozinkom.



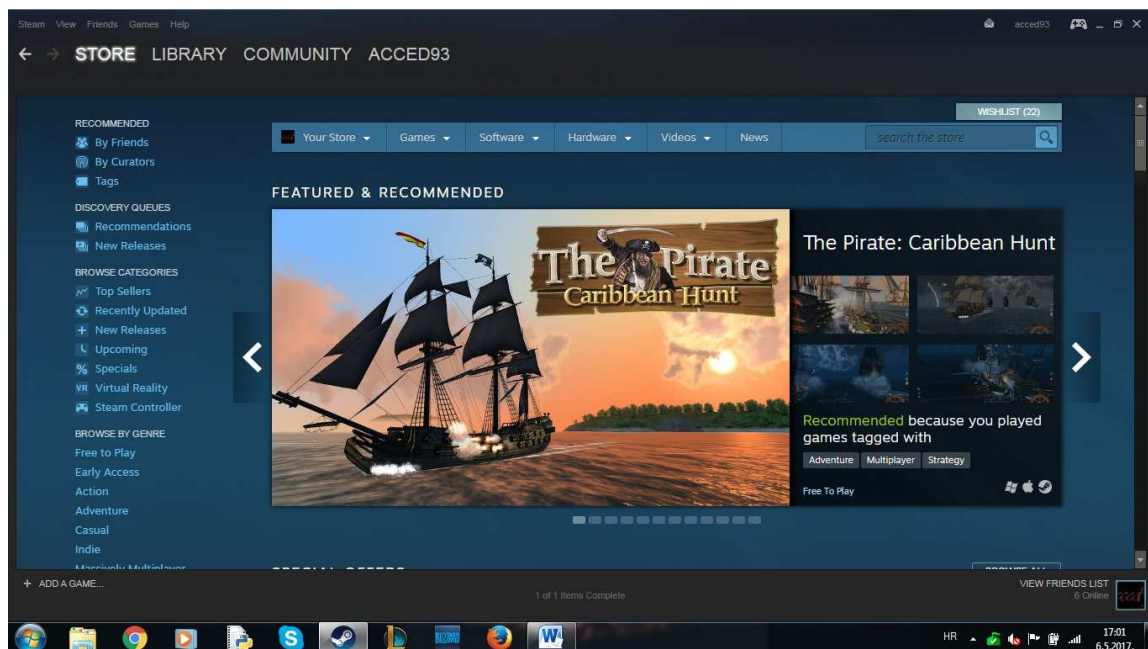
Slika 13: Uključivanje u aplikaciju Steam

U slučaju da se uključuje u svoj račun na novom računalu, Steam šalje e-mail poruku na e-mail adresu kako bi se potvrdilo da račun nije hakiran. Čim se upiše kod koji je poslan na e-mail adresu, Steam prepoznaje računalo kao prijateljsko i neće tražiti dodatnu autentifikaciju na kasnija uključivanja.



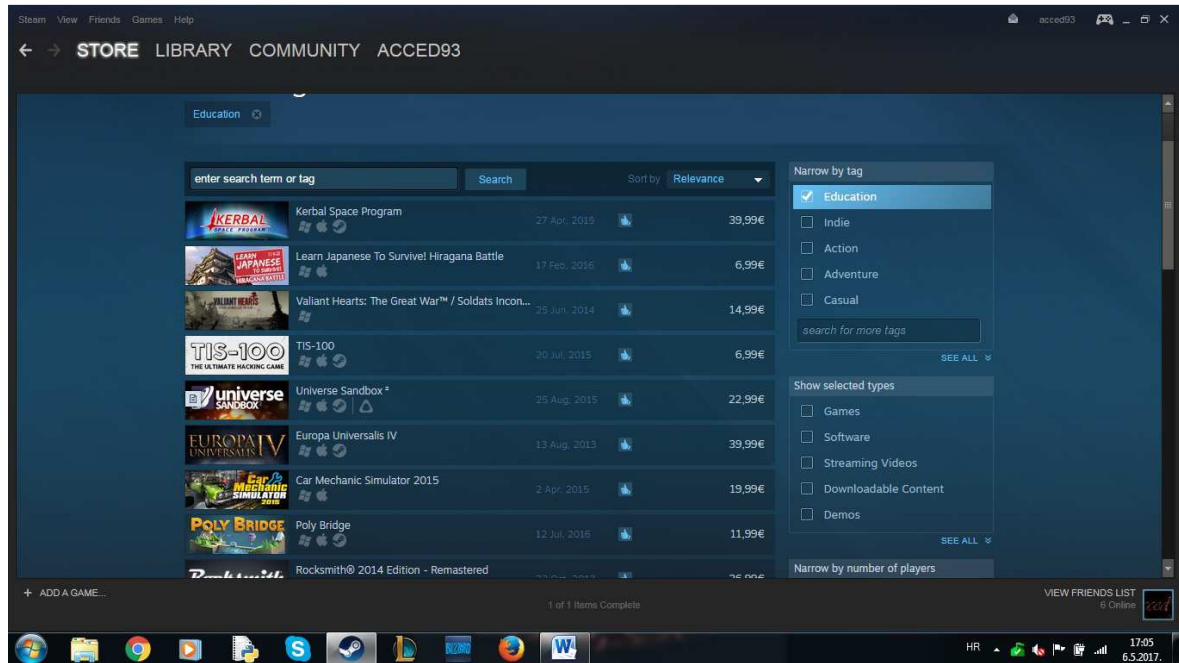
Slika 14: Korisničko sučelje Steam aplikacije

Steam aplikacija ima više mogućnosti. Glavna je mogućnost kupnjaračunalnih igara preko dućana (engl. Store). U dućanu je moguće izabrati valutu kojom se plaća računalna igra. Za Europu, sve cijene su u eurima (€). Glavni prozor u koji se automatski dolazi uključivanjem u aplikaciju je prozor knjižnice (engl. Library). U njemu se nalaze sve kupljene računalne igre, te se preko njega instalira kupljena računalna igra. Prvo je potrebno skinuti računalnu igru sa Steam servera, a kasnije se računalna igra pokreće preko aplikacije. Aplikacija ima i izvanmrežni (engl. offline) mod, gdje ne treba pristup internetu za igranje nekih računalnih igara. Velika prednost Steam aplikacije je mogućnost ponovnog instaliranja računalnih igara. Kao kod fizičke kopije na CD-u ili DVD-u, računalna igra se može više puta instalirati na različita računala. No, za razliku od fizičkih kopija, računalne igre kupljene preko Steam aplikacije su povezane na korisnički račun, te se ne mogu izgubiti oštećenjem fizičkog medija. Svakim uključivanjem u Steam aplikaciju, starije računalne igre se ažuriraju ako postoji ažuriranje, dok korisnik dobiva obavijesti o mogućim novim računalnim igrama i popustima. Steam redovito ima popuste za različite računalne igre, a najveći popusti su tokom ljetne i zimske rasprodaje, gdje popusti idu od 25% do 90%.



Slika 15: Početna stranica dućana Steam aplikacije

Na početnoj stranici dućana Steama se vide sve najnovije računalne igre, kao i popusti na nekim računalnim igrama za taj dan. Dućan omogućuje pretraživanje računalnih igara prema žanrovima ili se može upisati ime računalne igre pa pretraživati prema imenima.



Slika 16: Pretraživanje dućana na Steamu prema obrazovnom žanru (engl. education)

Na slici 16 se filtriraju i pretražuju računalne igre koje pripadaju obrazovnom žanru (engl. education). Žanr im daje tvrtka koja ih je napravila. Svaka računalna igra ima glavni žanr, no može imati i više sporednih žanrova. Tako jedna računalna igra može biti obrazovna, no uz to biti i strategija. Klikom na računalnu igru dolazi se na stranicu računalne igre, te se preko nje kupuje računalna igra. Svaka računalna igra ima kratki video koji prikazuje igru (engl. gameplay), slike (engl. screenshotove), dok je cijena prikazana u eurima. Na stranici se nalazi i specifikacija računala kako bi se računalna igra mogla pokrenuti, te sama veličina računalne igre i mogućnosti računalne igre. Ako je moguće igrati s više igrača, onda to piše na stranici računalne igre.

9. Analiza sadržaja

Samo istraživanje u ovome radu proizlazi iz pitanja „Mogu li djeca igranjem obrazovnih računalnih igara steći ili produbiti znanja, razviti vještine i navike?“ Napravit će se matrica sadržaja u kojoj će obrazovne računalne igre dobiti ocjene prema odabranim kriterijima. Matrica sadržaja se radi po uzoru na mogućnost izrade matrice prikazane u članku „An Overview of Content Analysis“ kojeg je napisao Steven E. Stemler, a izašao je u lipnju 2001. godine. Kriteriji koji su se ocijenjivali u istraživanju su:

- jezik računalne igre,
- zahtjevnost računalne igre,
- zabava,
- grafičko sučelje,
- početno iskustvo,
- produblјivanje znanja,
- razvoj vještina,
- uspjesi.

Ocjene u matrici idu u rasponu od 1 do 3. Za svaki kriterij će se ocjene pobliže objasniti.

Jezik računalne igre podrazumijeva jednostavnost ili složenost teksta koji se nalazi u računalnoj igri. Ocjena 1 označava jezik koji je izuzetno jednostavan i ne treba pretjerano znanje jezika za igranje računalne igre. Ocjena 2 označava jezik koji je umjeren, tj. nije niti jednostavan, no nije ni težak. Zahtijeva neko, ali ne pretjerano, predznanje i poznavanje jezika. Ocjena 3 označava jezik koji je težak, tj. potrebno je prethodno znanje jezika kako bi se računalna igra mogla efektivno igrati. Vrlo jednostavan jezik se okreće oko prepoznavanja, dok teži jezik zahtijeva dobru sposobnost čitanja i pisanja tog jezika.

Zahtjevnost računalne igre podrazumijeva koliko je zahtjevna računalna igra. Ocjena 1 označava nimalo zahtjevnost računalnu igru, tj. da se računalna igra može završiti vrlo lagano i bez puno muke. Ocjena 2 označava računalnu igru koja je srednje zahtjevnost, tj. da nije niti

lagana niti zahtjevana i zahtjeva malo više vremena kako bi se završila. Ocjena 3 označava računalnu igru koja je jako zahtjevana, tj. treba puno vremena kako bi se računalna igra uspješno završila. Vrlo lagane računalne igre su dobre za opuštanje, dok zahtjevnijeračunalne igre stvaraju izazov za završetak računalne igre koji može biti stimulirajući.

Zabava podrazumijeva koliko je računalna igra zabavna. Ocjena 1 označava nimalo zabavnu računalnu igru, tj. da je računalna igra izuzetno dosadna. Ocjena 2 označava računalnu igru koja je srednje zabavna, tj. da nije niti dosadna niti pretjerano zabavna. Ocjena 3 označava računalnu igru koja je jako zabavna. S obzirom da je zabava gotovo sinonim za računalne igre, učenici će očekivati da su računalne igre zabavne.

Grafičko sučelje (engl. graphic user interface ili GUI) podrazumijeva izgled grafičkog sučelja koje se nalazi unutar računalne igre. Ocjena 1 označava grafičko sučelje koje je jednostavno i nije teško za snalaženje. Ocjena 2 označava grafičko sučelje koje je srednje, tj. da nije jednostavno niti teško za snalaženje. Ocjena 3 označava grafičko sučelje koje je složeno, tj. nije se lagano snaći u takvom grafičkom sučelju. Grafičko sučelje je prva stvar koja se vidi kada se računalna igra uključi i trebalo bi biti intuitivno za korištenje i snalaženje, u protivnom može biti problem u igranju računalne igre.

Početno iskustvo (engl. tutorial) označava kvalitetu početnog iskustva koje se nalazi u računalnim igrama. Ocjena 1 označava loše početno iskustvo, tj. da početno iskustvo ne postoji ili uopće ne upoznaje igrača sa osnovnim funkcijama. Ocjena 2 označava srednje početno iskustvo, tj. početno iskustvo koje upoznaje igrača s osnovnim funkcijama, no ne pojavljuje se u daljnim razinama. Ocjena 3 označava dobro početno iskustvo, tj. početno iskustvo koje osim upoznavanja s osnovnim funkcijama, igrača upoznaje i s naprednim funkcijama i pojavljuje se kroz računalnu igru u obliku prijedloga (engl. hint). Postojanje početnog iskustva za upoznavanje osnovnih funkcija je potrebno ako računalna igra nije intuitivna.

Produbljenje znanja označava mogućnost usvajanja određenog znanja ili produbljivanje istog znanja. Ocjena 1 označava računalnu igru koja nimalo ne produbljuje znanje, tj. računalnu igru iz koje se ništa ne može naučiti. Ocjena 2 označava računalnu igru koja srednje produbljuje znanje, tj. računalnu igru koja produbljuje određenu vrstu znanja. Ocjena 3 označava računalnu igru koja jako produbljuje znanje, tj. računalnu igru koja osim produbljivanja određene vrste znanja, igraču omogućuje usvajanje nove vrste znanja.

Usvajanje ili produbljivanje znanja je izuzetno važno za obrazovne računalne igre, te što više igrač nauči iz takve računalne igre, to je kvalitetnija računalna igra.

Razvoj vještina označava mogućnost razvoja novih vještina ili nadogradnja starih vještina. Ocjena 1 označava računalnu igru koja nimalo ne pomaže u razvoju vještina. Ocjena 2 označava računalnu igru koja srednje razvija vještinu, tj. igrač razvija već prijašnje usvojenu vještinu. Ocjena 3 označava računalnu igru koja jako sudjeluje u razvoju vještina, tj. igrač osim razvijanja prijašnje usvojenih vještina, usvaja posve nove vještine. Razvoj vještina je uz znanje vrlo važna karakteristika obrazovnih računalnih igara, te je zbog toga vrlo visoko cijenjena. Što se više vještina razvija, to je računalna igra kvalitetnija.

Uspjesi (engl. achievement) označava mogućnost osvajanja digitalnih uspjeha, tj. postizanjem nekog vrijednog cilja. Ocjena 1 označava računalnu igru koja nema ili ima manje od 10 uspjeha. Ocjena 2 označava računalnu igru koja ima između 10 i 20 uspjeha. Ocjena 3 označava računalnu igru koja ima više od 20 uspjeha. Uspjesi su dobra motivacija igraču kako bi nastavio igrati računalnu igru ili kako bi imao cilj kojemu teži, dok bi učenje bilo nesvjesno.

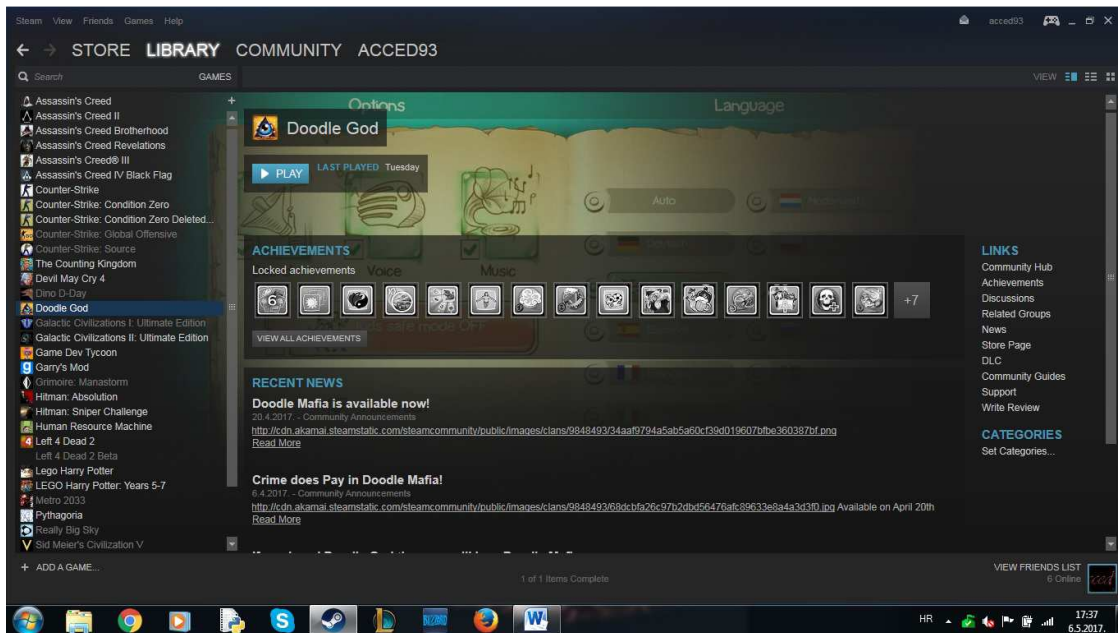
	Doodle God	The Counting Kingdom	Pythagoria	Human Resource Machine	Game Dev Tycoon
Jezik računalne igre					
Zahtjevnost računalne igre					
Zabava					
Grafičko sučelje					
Početno iskustvo					
Produbljivanje znanja					
Razvoj vještina					
Uspjeli					

Slika 17: Izgled prazne matrice

Matrica analize sadržaja stoga izgleda kao na slici 17. U stupcima se nalaze imena računalnih igara koje će biti u istraživanju, dok se u retcima nalaze kriteriji.

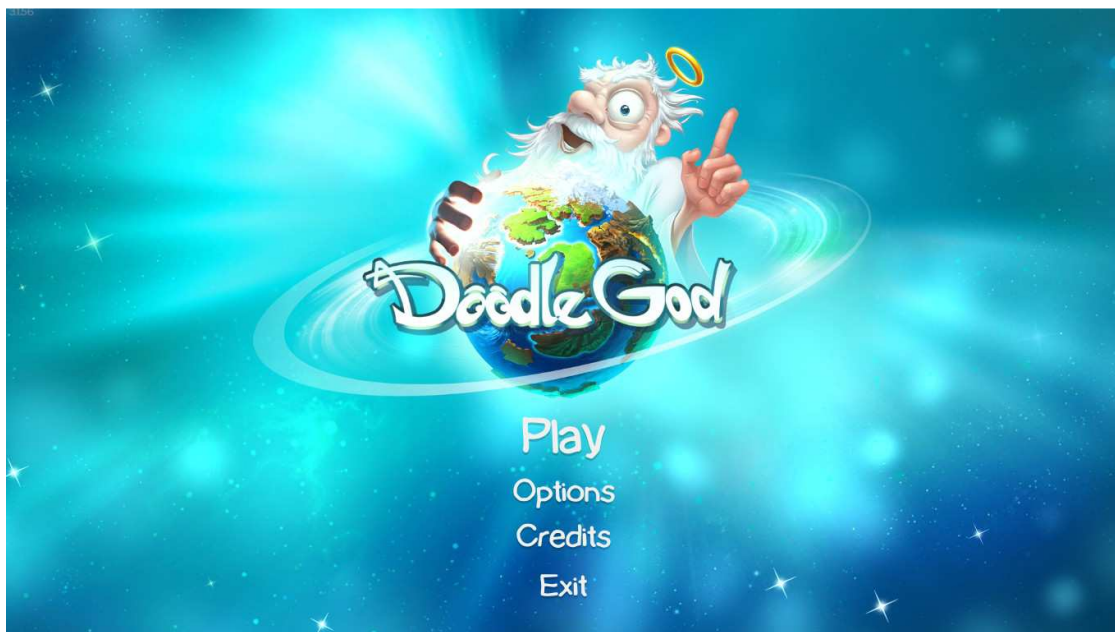
9.1. Doodle God

Doodle God je računalna igra slaganja i stvaranja svijeta u kojoj igrači moraju koristiti logiku i kreativnost kako bi stvorili cijeli svemir. Računalnu igru je napravila tvrtka JoyBits, koja stvara različite mobilne igre i pretežito rade slagalice. Na mrežnim stranicama JoyBitsa se mogu vidjeti podatci o tvrtci kao i sve računalne i mobilne igre koje se mogu kupiti.



Slika 18: Doodle God u Steam knjižnici

Doodle God košta 5,99 eura (oko 45 kuna ovisno o tečaju). Računalna igra se može igrati na računalu s Windows ili Mac operacijskim sustavom, kao i preko Steamovog operacijskog sustava i Linuxa. Za računala koja koriste Windows operacijski sustav potrebno je imati Windows 7 ili viši operacijski sustav, procesor mora biti AMD Atholon 64 X2 Dual-Core 4000+, Intel Core 2 Duo Processor 2,0GHz ili bolji, treba 2048 MB memorije RAMa, ATI X1800, nVidia 7800, Intel 4100 ili bolja grafička kartica sa 512 MB Video RAMa, DirectX verzija 11, te 1024 MB slobodnog prostora na računalu. Doodle God zauzima 401 MB na lokalnom disku. Skidanje podataka sa Steam servera traje oko 10 minuta. Kada se računalna igra pokrene, dobiva se zaslone kao na slici 19.



Slika 19: Početni zaslon Doodle God

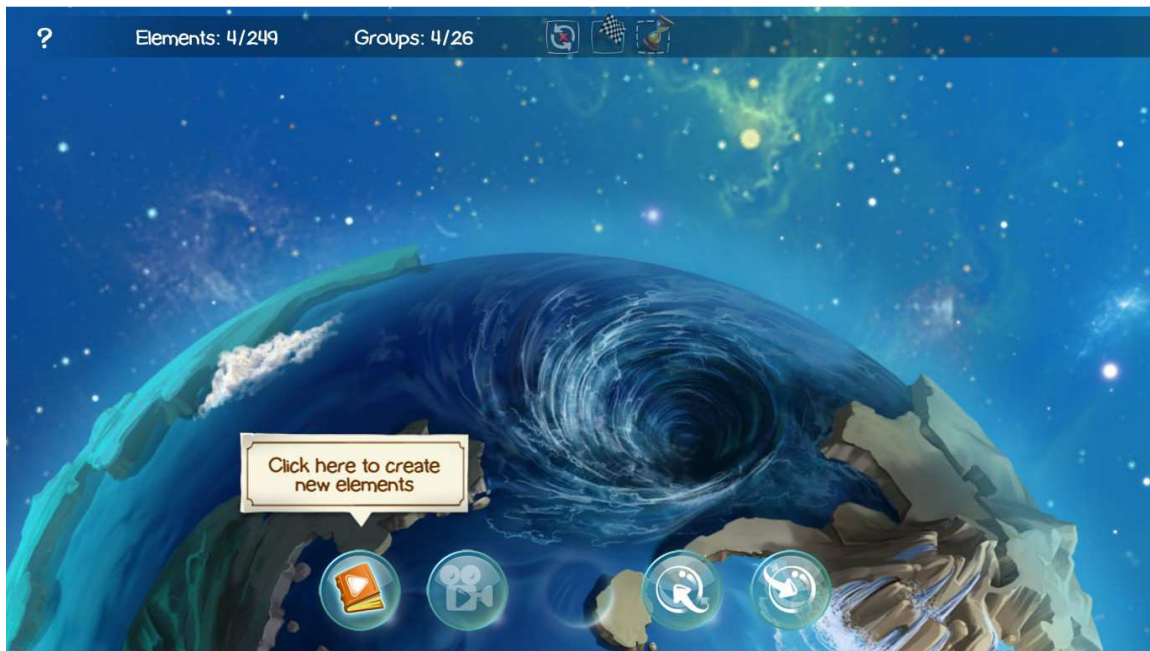
Početni zaslon nudi mogućnost igranja računalne igre, odlaska u opcije, gledanje zasluga ili izlaska iz računalne igre. Biranjem opcije igranja dolazimo na zaslon koji je prikazan na slici 20.



Slika 20: Odabir vrsteigre

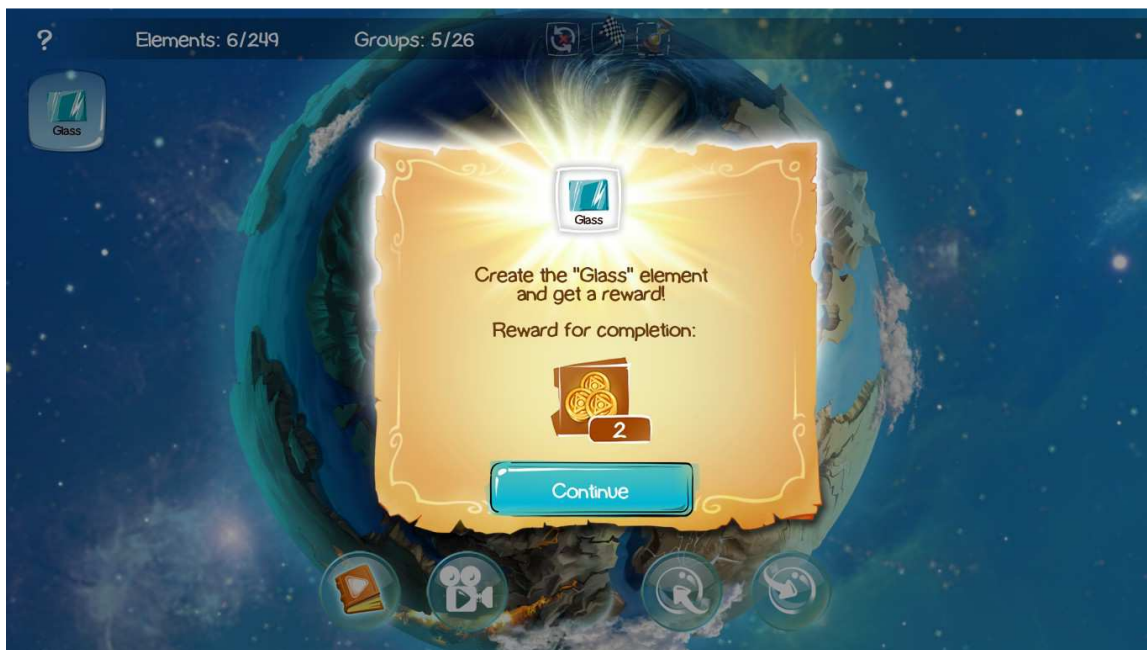
Doodle God ima mogućnost odabira više vrsta slagalica. Može se započeti s glavnom igrom koja se sastoji od 4 epizode, a kroz epizode se prolazi kroz sve elemente. Uz to, može se pogledati zadatke (engl. quests), artefakte (engl. artifacts), slagalice (engl. puzzles), turnire

(engl. tournament) i enciklopediju (engl. encyclopedia). Zadaci se izvršavaju u igri i dobiva se nagrada pri izvršenju zadatka. Artefakti se stvaraju kombiniranjem otkrivenih elemenata. Slagalice su dodatne slagalice osim glavne igre, obično s nekim novim ograničenjem. Turniri se održavaju svakodnevno, a vezani su za bodove koji se osvoje igrajući određeni tip igre. Enciklopedija sadrži sve elemente koji se pronadu unutar igre, te ima opis tih elementa s obzirom na to tko ih je otkrio. Početkom svake vrste igre i epizode, postoji manja priča koja se može preskočiti kako bi se igra započela.



Slika 21: Početak igre

Grafičko sučelje računalne igre relativno je jednostavno, no nema puno objašnjenja. Pri vrhu zaslona se nalazi broj otkrivenih elemenata od ukupnog broja elemenata, broj otkrivenih grupa od ukupnog broja grupa elemenata, te tri radnje vezane za ponavljanje reakcija spajanja elemenata, bojanjem ruba elemenata iz kojih se više ne može dobiti novi element, te iscrtkavanjem ruba elementima koji trenutno ne mogu spajanjem stvoriti novi element. Početna četiri elementa su vatra, voda, zrak i zemlja. Na početku se pojavi prikaz početnog iskustva (engl. tutorial) koji prikaže kako spajati elemente i dobivati nove elemente.



Slika 22: Dobivanje zadatka

Na slici 22 je prikazano dobivanje zadatka. Zadatci se dobivaju tokom igre, a nagrađuju se novčićima koji se koriste na mrežnim dijelovima računalne igre. U ovom slučaju, zadatak je stvoriti element stakla. Kako bi se završila prva epizoda, treba otkriti 100 elemenata, kako bi se završila druga epizoda, treba otkriti 150 elemenata, kako bi se završila treća, treba otkriti 200 elemenata, a kako bi završili četvrtu i završnu epizodu, treba otkriti sve elemente. Unutar same igre, postoje savjeti koji će prikazati koji element se može dobiti iz otkrivenih elemenata, no neće se prikazati iz koja dva se taj element dobiva. Igra nudi i super savjet koji će otvoriti dvije grupe elemenata iz kojih se može dobiti novi element. Super savjet se može koristiti jednom u tri minute.



Slika 23: Završetak glavne igre

Čim se igra završi, nudi se mogućnost igranja drugih dijelova igre. Tvrtka koja je napravila igru redovito ažurira s novim izazovima i time čini igru relevantnom. Kako bi se glavna igra završila treba otprilike 3 sata igranja. Doodle God dobiva sljedeće ocjene:

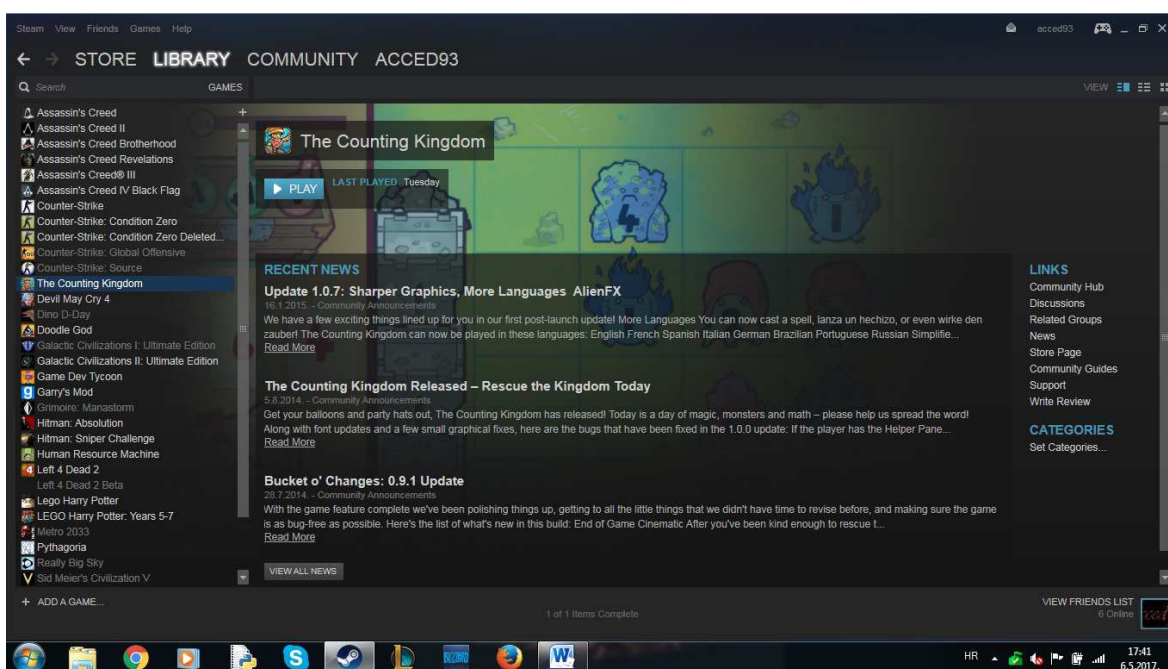
- jezik računalne igre – ocjena 1,
- zahtjevnost računalne igre – ocjena 2,
- zabava – ocjena 2,
- grafičko sučelje – ocjena 2,
- početno iskustvo – ocjena 1,
- produbljivanje znanja – ocjena 2,
- razvoj vještina – ocjena 2,
- uspjesi – ocjena 3.

Jezik računalne igre je izuzetno jednostavan jer se većina igre svodi na slike. Igra nije pretjerano zahtjevna, no nije ni lagana, posebno kada se većina lakših elemenata pronade. Postojanje savjeta je dobro inače bi igrač dugo iskušavao isprobane kombinacije. Igra je u početku izuzetno zabavna kada se otkrivaju novi elementi, no postaje polako dosadna s obzirom koliko malo elemenata se može kasnije otkriti. Grafičko sučelje računalne igre je

srednje. Izuzetno je jednostavno u glavnom izborniku, no postaje kompliciranije tokom igranja. Početno iskustvo igre je loše s obzirom da osim početne pomoći i objašnjenja, nije bilo potrebe za dodatnim funkcijama, a većinom se svodi na davanje savjeta. Doodle God produbljuje znanje stvaranja nekih elemenata, kao što je stvaranje stakla, pijeska, pare itd. Produbljuje se znanje biologije i kemije miješanjem različitih elemenata. Što se tiče razvoja vještina, razvijaju se vještine kombiniranja, te kreativnost. Doodle God posjeduje 22 uspjeha koji se mogu osvojiti igrajući igru. S obzirom na sve, računalna igra bi bila primjerena za učenike nižih razreda, tj. učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole.

9.2. The Counting Kingdom

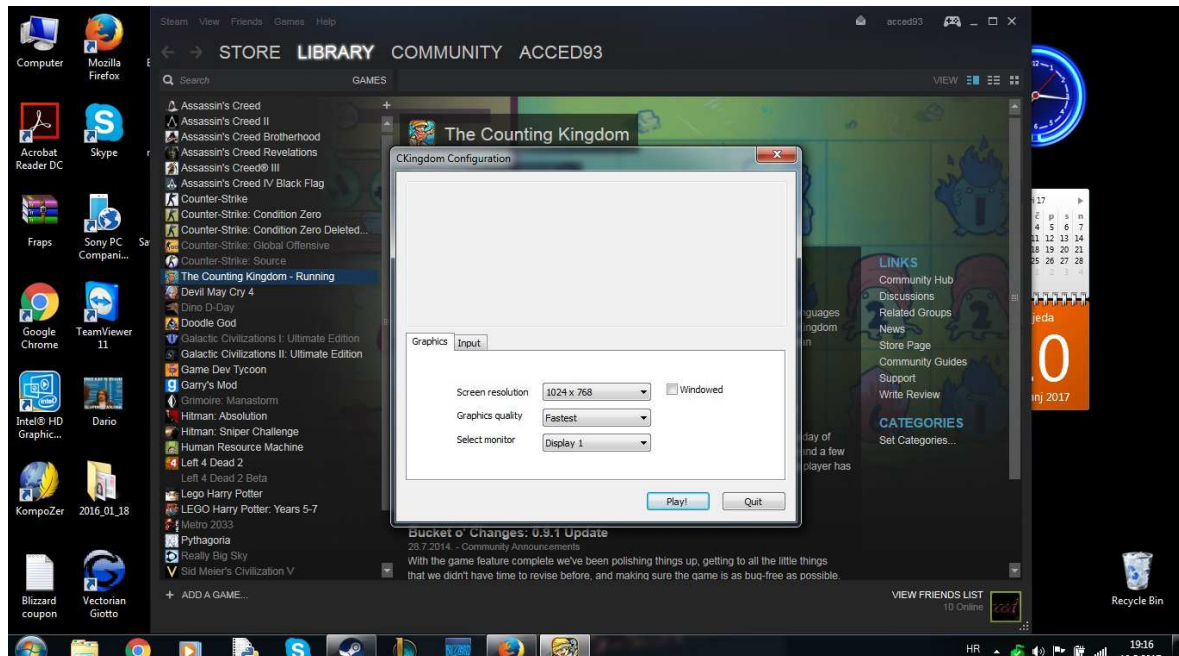
The Counting Kingdom je računalna igra koja matematiku prikazuje kao miješavinu magije i kemije u obliku brojeva. To je strategijska slagalica tijekom koje se matematičkim zbrajanjem prelazi iz jedne razine na drugu.



Slika 24: The Counting Kingdom u Steam knjižnici

The Counting Kingdom košta 6,99 eura (otprilike 52 kune ovisno o tečaju). The Counting Kingdom se može igrati na Windows i Mac operacijskom sustavu. Za Windows operacijski sustav potrebno je imati Windows Vista ili Windows XP, Windows 7 ili Windows 8. Procesor

treba biti 1,5 GHz. Potrebno je imati 1 GB RAMa, te grafička kartica treba biti napravljena u zadnjih 4 godina sa Pixel i Vertex Shader 3,0. Ukupno je potrebno 350 MB slobodnog prostora na disku. Računalna igra zauzima 423 MB na lokalnom disku.



Slika 25: Prije pokretanja igre u Steamu

Prije samog pokretanja računalne igre, otvara se dodatan prozor za namještanje rezolucije zaslona, kvalitete grafike, te odabir zaslona. Uz to, mogu se postaviti i kontrole unutar računalne igre.



Slika 26: Početni zaslon The Counting Kingdom

Početni zaslon računalne igre je jednostavan. Jedino je zvuk izuzetno glasan na početku, stoga treba stišati zvuk klikom na zupčanik. Klikom na trokut započinje igra. Igra ima manju priču koja se pusti prije početka igre.



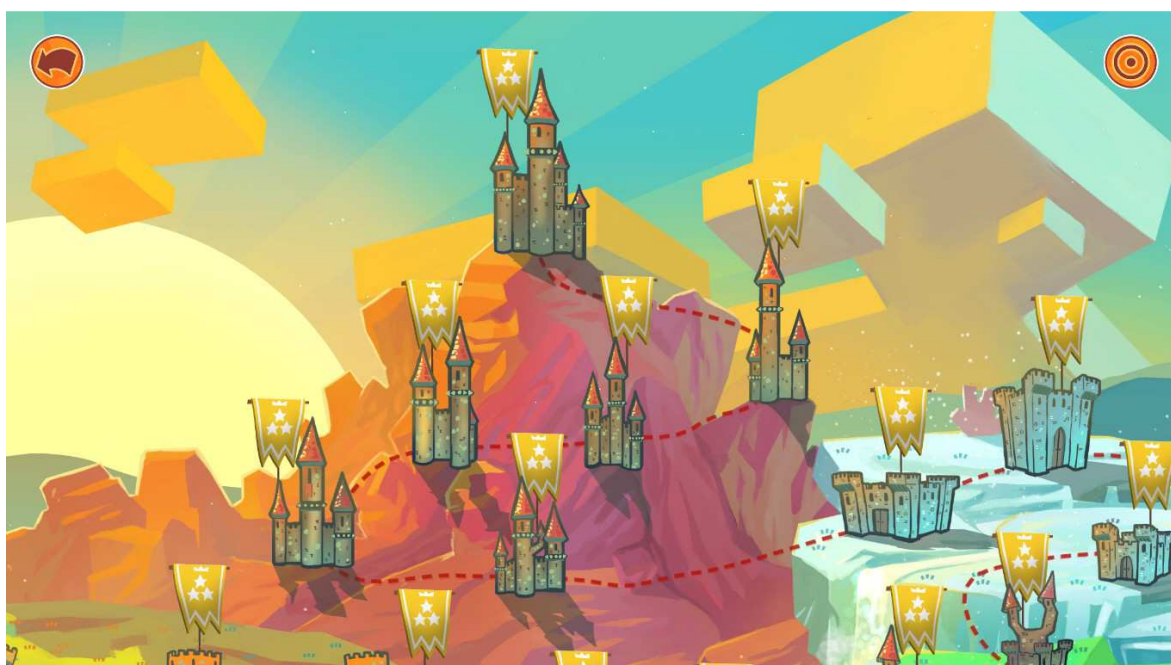
Slika 27: Grafičko sučelje igre

Igra se sastoji od četiri kule koje igrač treba obraniti od čudovišta. Broj polja na kojima čudovišta mogu biti je šesnaest, a pomiču se po redovima u slučaju da se nijedno čudovište ne ukloni. S lijeve strane se nalaze tri papira s brojevima koji se mogu stavljati jedan na drugi kako bi se dobio veći broj. Iznad papira se nalazi kutija s napitcima koji imaju različite učinke, te se svaki put kada se dobije novi napitak prikaže početno iskustvo kako ga iskoristiti. Ispod papira se nalazi knjiga u koju se ubacuju papiri koji se ne misle iskoristiti. Kako bi se uklonilo čudovišta, treba pritisnuti na čudovišta koja moraju biti jedan do drugog, te se onda pritišće na papir s ukupnim zbrojem svih brojeva koji se nalaze na čudovištima.



Slika 28: Primjer pomoći

Računalna igra nudi i pomoć u slučaju da igrač krivo pritisne na papir više od tri puta. Onda se na vrhu zaslona pali kalkulator, te pritiskanjem na čudovišta se ispisuje ukupan zbroj, te se označava papir kojim se može ukloniti sva ta čudovišta.



Slika 29: Mapa igre

Mapa računalne igre se sastoji od pet dijelova, a težina ide od jedan s maksimalnim brojem papira 25 do deset s maksimalnim brojem papira 50. Prolaskom na svaki novi dio se povećava težina i kompleksnost igre.



Slika 30: Završetak igre

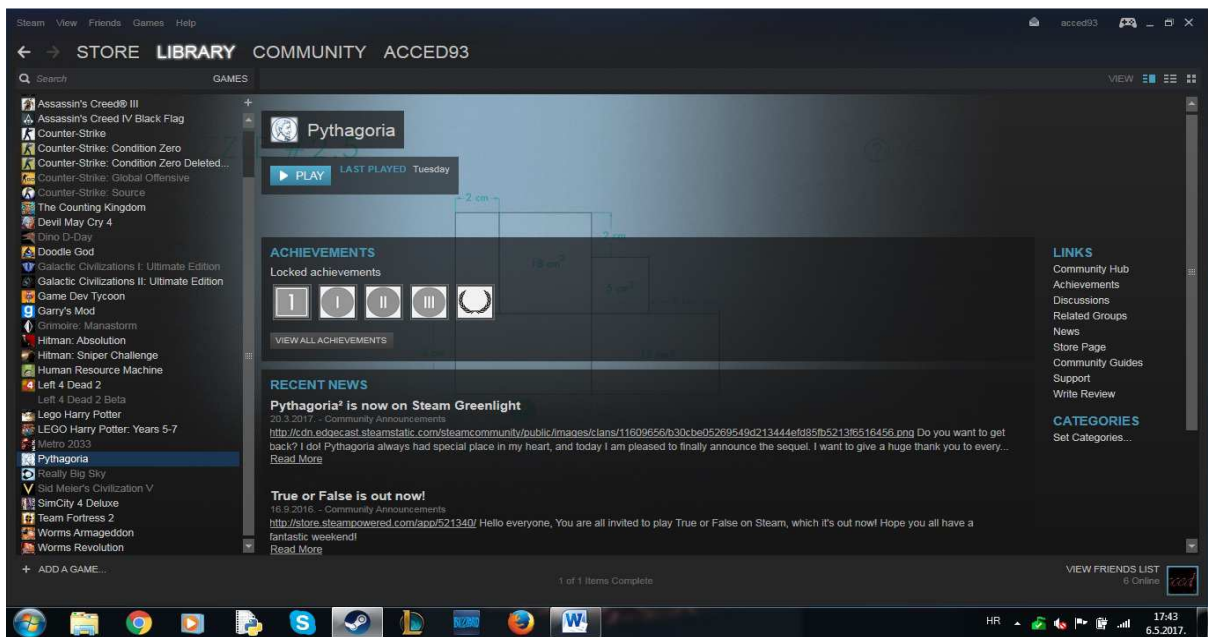
Pri završetku računalne igre prikazuju se zasluge svih članova tima koji je razvijao računalnu igru i za koji dio računalne igre su bili zaduženi. Računalnu igru se može ponovno igrati, no nema dodatnih vrsta igara za igranje. The Counting Kingdom dobiva sljedeće ocjene:

- jezik računalne igre – ocjena 1,
- zahtjevnost računalne igre – ocjena 1,
- zabava – ocjena 2,
- grafičko sučelje – ocjena 1,
- početno iskustvo – ocjena 3,
- produbljivanje znanja – ocjena 2,
- razvoj vještina – ocjena 2,
- uspjesi – ocjena 1.

Jezik računalne igre je izuzetno jednostavan ili nepostojeći. Jedino gdje se igrač može susresti s jezikom je tokom priče, dok se cijela igra odnosi na brojeve. The Counting Kingdom nije zahtjevnaračunalna igra, iako je u nekim dijelovima preporučljivo koristiti kalkulator radi računanja. Igra je relativno zabavna i ne dosadi brzo, a potrebno je 2 sata kako bi se cijela igra završila. Grafičko sučelje je izuzetno jednostavno i intuitivno. Vrlo malen broj elemenata se nalazi na zaslonu, te je upravo zbog toga vrlo lagano igrati računalnu igru. Početno iskustvo je izuzetno dobro s obzirom da pri pojavljivanju svakog novog elementa igre dolazi i objašnjenje što taj element radi. Što se tiče produbljivanja znanja, The Counting Kingdom produbljuje znanje matematike, posebno zbrajanja i oduzimanja. The Counting Kingdom razvija vještinu zbrajanja u glavi bez upotrebe kalkulatora, te logičkog i strateškog razmišljanja odabirom iduće grupe čudovišta koja će se uništiti. The Counting Kingdom nema nijedan uspjeh, iako se svaka razina boduje te obzirom na broj skupljenih bodova, dobiva se od jedne do tri zvjezdice po razini. The Counting Kingdom je vrlo zabavna igra matematike koja je primjerena za učenike od drugog do četvrtog razreda osnovne škole koji uče osnove zbrajanja.

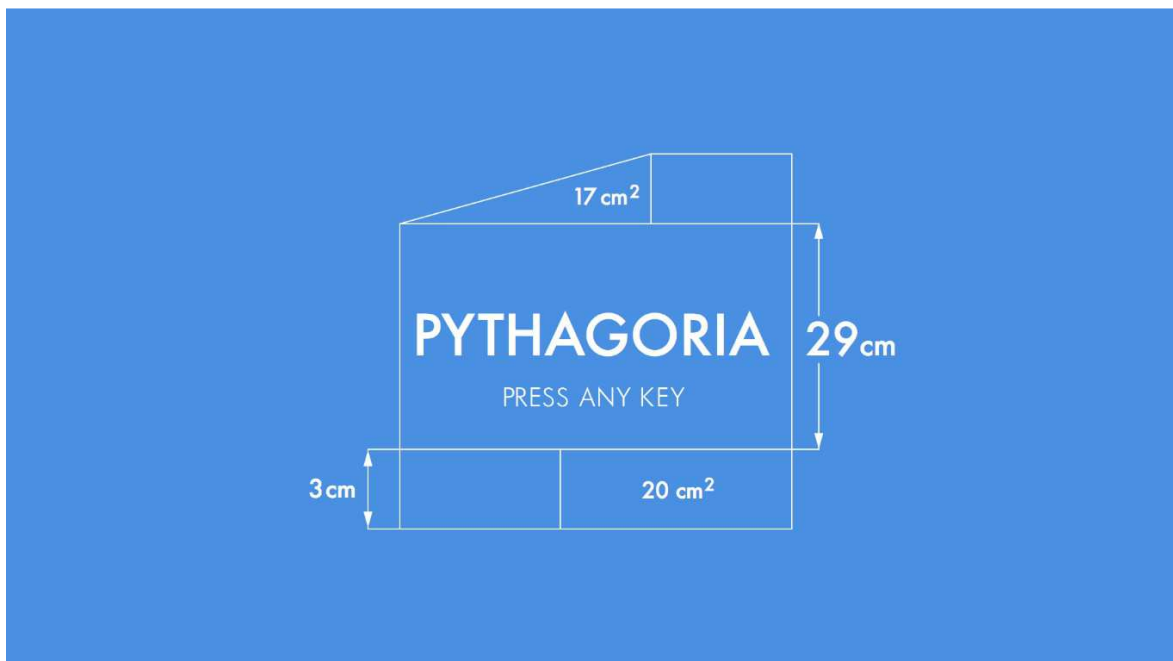
9.3. Pythagoria

Pythagoria je matematička slagalica koja testira mozak. Cilj računalne igre nije težak za shvatiti, treba pronaći X s obzirom na izgled slagalice i postojeće vrijednosti. Računalna igra se sastoji od 60 slagalica raspodjeljenih na tri razine.



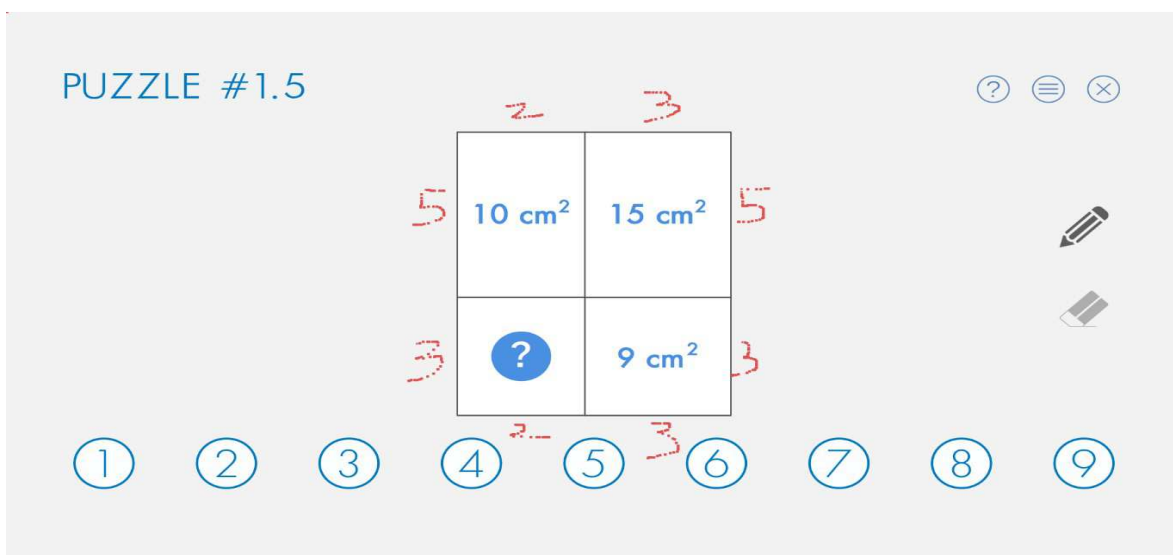
Slika 31: Pythagoria u Steam knjižnici

Pythagoria košta 1,99 eura (otprilike 15 kuna ovisno o tečaju). Pythagoria se može igrati samo na Windows operacijskom sustavu i zahtijeva Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 ili Windows 10. Što se tiče procesora, snaga treba biti 1,4 GHz ili više. Potrebno je 512 MB RAMa, dok je potrebna Intel GMA 500, nVidia GeForce 6200 ili bolja grafička. Za računalnu igru je potrebno bar 100 MB slobodnog prostora na disku. Pythagoria zauzima 78 MB prostora na lokalnom disku.



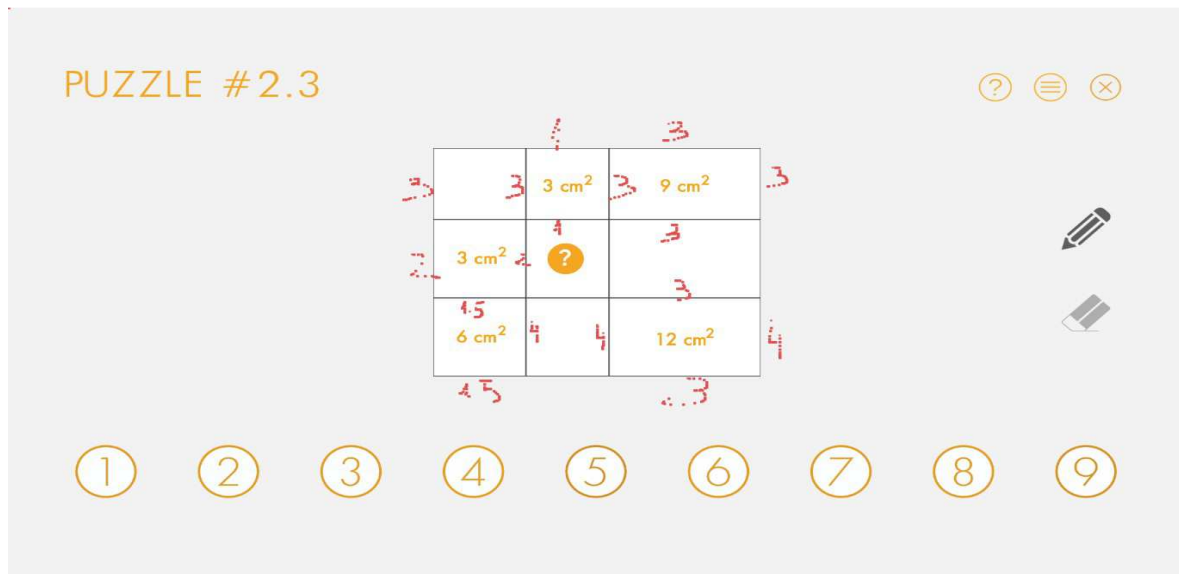
Slika 32: Početni zaslon Pythagorije

Početni zaslon Pythagorije je izuzetno jednostavan. Pritiskom na bilo koji gumb dolazi se na odabir slagalice. Prvim prolaskom kroz igru može se ići samo na prvu težinu i prvu slagalicu, a rješavanjem svih 20 slagalica na prvoj težini se može prijeći na drugu težinu i tako do treće težine i zadnje slagalice.



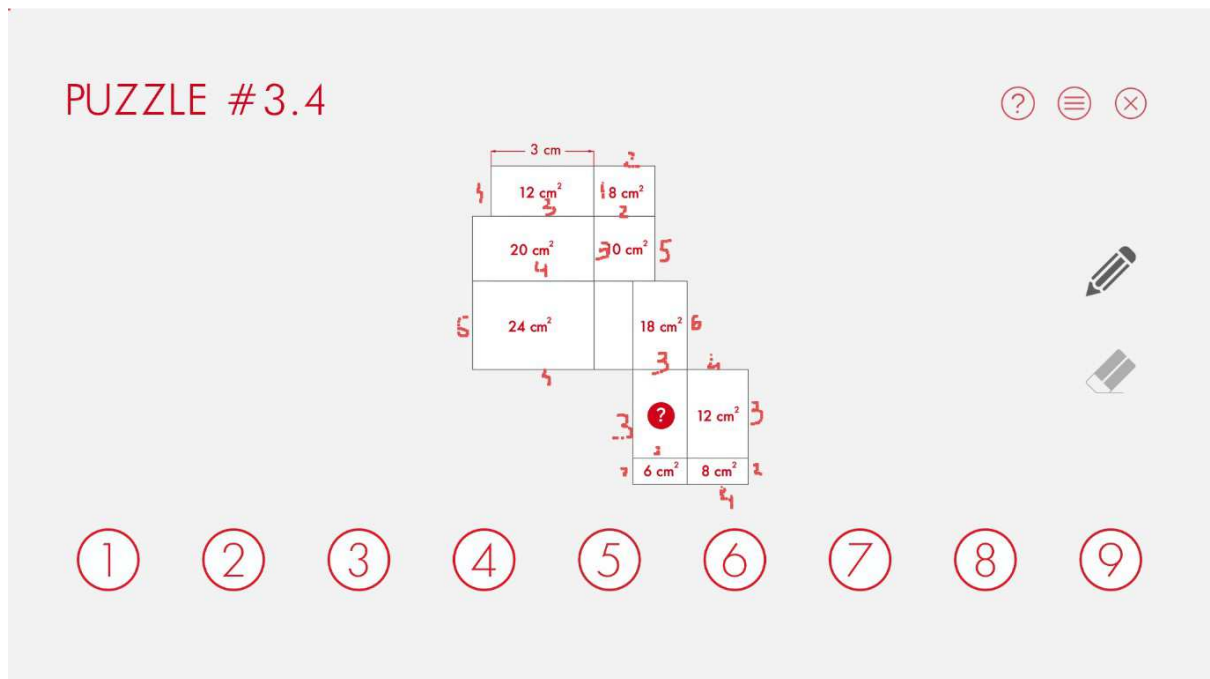
Slika 33: Prva težina, peta slagalica

Na zaslonu je moguće pisati, iako je to više crtanje mišem što može biti vrlo teško. U rješavanju zadataka je moguće dobiti decimalna rješenja ili razlomke, no završno rješenje mora biti cijeli broj između jedan i devet, stoga se najčešće zaokružuje. Mogućnost odstupanja je do dva broja (dva broja više ili manje od dobivenog). Računalna igra nudi objašnjenje u kojemu daje primjer rješavanja jednostavnog zadatka, te daje formule za računanje visine stranice trokuta i pitagorin poučak.



Slika 34: Druga razina, treća slagalica

Na slici 34 se nalazi zadatak iz druge težine. Zadatak je zahtijevao da se otkrije kvadrat u sredini, a do rješenja se dolazi rješavanjem svih ostalih stranica i površina. U toj slagalici se već nalaze decimalni brojevi.



Slika 35: Treća razina, četvrta slagalica

Na slici 35 se vidi koliko teške mogu biti slagalice. Ovdje se rješavanjem poznatih dijelova dolazi do stranica rješenja. Slagalice su također imale primjere trokuta i kružnih lukova, te zbrajanje svi označenih površina.



The most momentous thing in human life
is the art of winning the soul to good or evil.

Slika 36: Završetak igre

Po završetku igre dobije se poruka koja glasi „Najveća stvar u čovjekovom životu je umjetnost dobivanja duše na dobru ili zlu stranu.“ Pythagoria dobiva sljedeće ocjene:

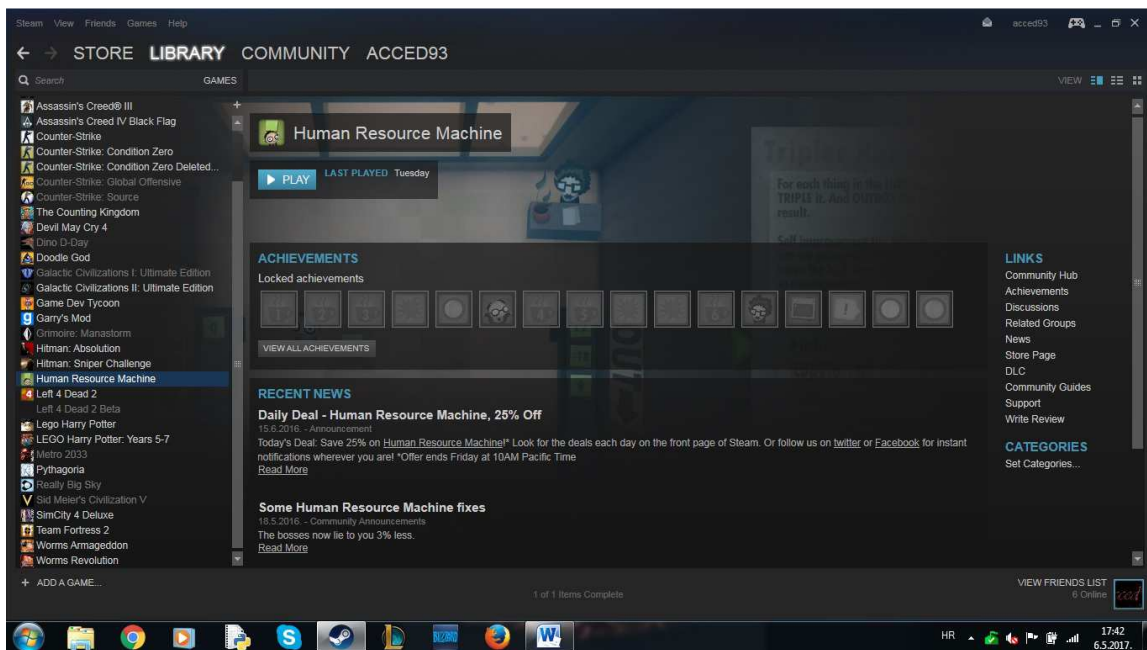
- jezik računalne igre – ocjena 1,
- zahtjevno računalne igre – ocjena 3,

- zabava – ocjena 1,
- grafičko sučelje – ocjena 1,
- početno iskustvo – ocjena 1,
- produblјivanje znanja – ocjena 3,
- razvoj vještina – ocjena 3,
- uspjesi – ocjena 1.

Jezik računalne igre je izuzetno jednostavan. Jedino gdje se pojavljuje je u savjetima za rješavanje, dok se sama igra većinom sastoji od brojeva. Pythagoria je izuzetno zahtjevnaračunalna igra, često zahtjevajući komad papira, formule i kalkulator za rješavanje zadataka. Što se tiče zabave, nije nimalo zabavna s obzirom da se svodi na temeljito učenje matematike. Grafičko sučelje je izuzetno jednostavno i ne radi probleme igraču. Naime, Pythagoria jako produbljuje znanje matematike i učenje omjera u matematici. Što se tiče razvoja vještina, Pythagoria razvija logičke i matematičke vještine. Pythagoria ima samo 5 uspjeha koji se vrlo lagano dobiju. Sve u svemu, Pythagoria je vrlo zahtjevna računalna igra koju bi najviše iskoristili učenici sedmog i osmog razreda osnovne škole, te učenici svih četiri razreda srednje škole, s obzirom da zahtjeva određeno predznanje u području matematike. Nema prirodnog prijelaza s lakših zadataka na teže, već je mješavina težine zadataka.

9.4. Human Resource Machine

Human Resource Machine je igra slagalica koja se bazira na programiranju. Razine računalne igre se prolaze tako što se napravi program pomoću dijagrama toka koji mora izvršiti traženi zadatak. Tomorrow Corporation (2010) je napravila Human Resource Machine, dok se tvrtka sastoji od tri osobe: Allan Blomquist, Kyle Gabler i Kyle Gray. Tvrtka je dosad izradila dvije računalne igre, dok su članovi tvrtke prije osnivanja tvrtke napravili još tri računalne igre za druge studije.



Slika 37: Human Resource Machine u Steam knjižnici

Human Resource Machine košta 9,99 eura (otprilike 75 kuna ovisno o tečaju), a može se igrati na računalu s Windows i Mac operacijskim sustavom, te preko Steamovog operacijskog sustava i Linuxa. Za Windows operacijski sustav potreban je Windows XP ili kasniji, procesor od 1,5 GHz, sa 1 GB RAMa i grafičkom karticom koja podržava Shader Model 2,0 ili veći. Potrebno je imati DirectX 9,0c, te 200 MB slobodnog prostora na disku. Human Resource Machine zauzima 115 MB prostora na lokalnom disku.



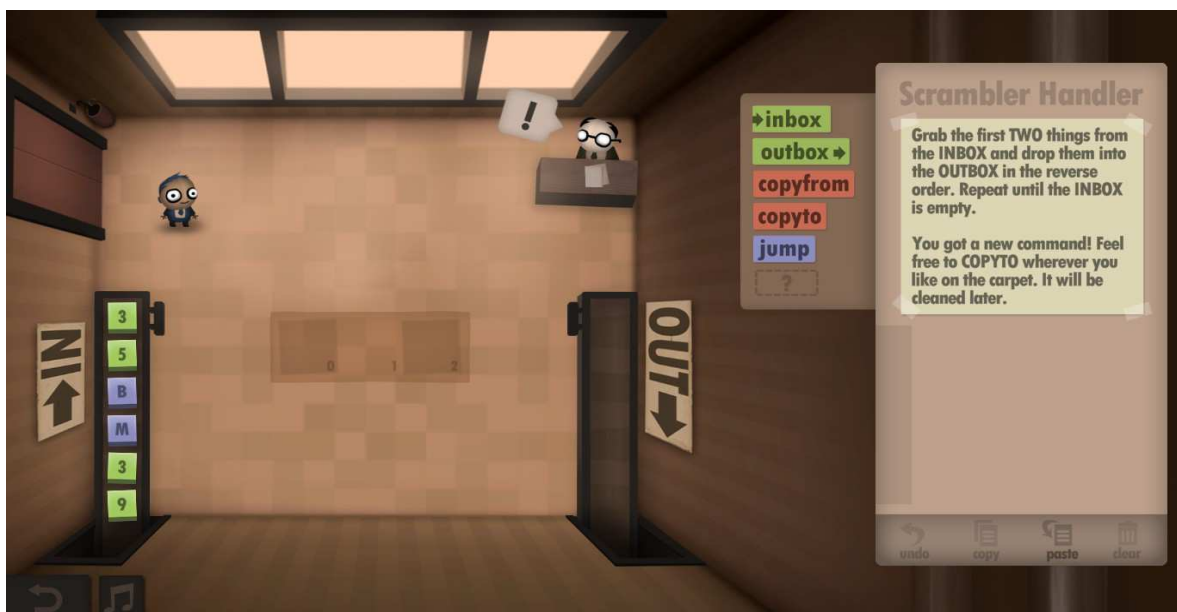
Slika 38: Početni zaslon igre

Početni zaslon računalne igre je vrlo jednostavan. Na početku se bira izgled lika igrača, te mu se daje ime.



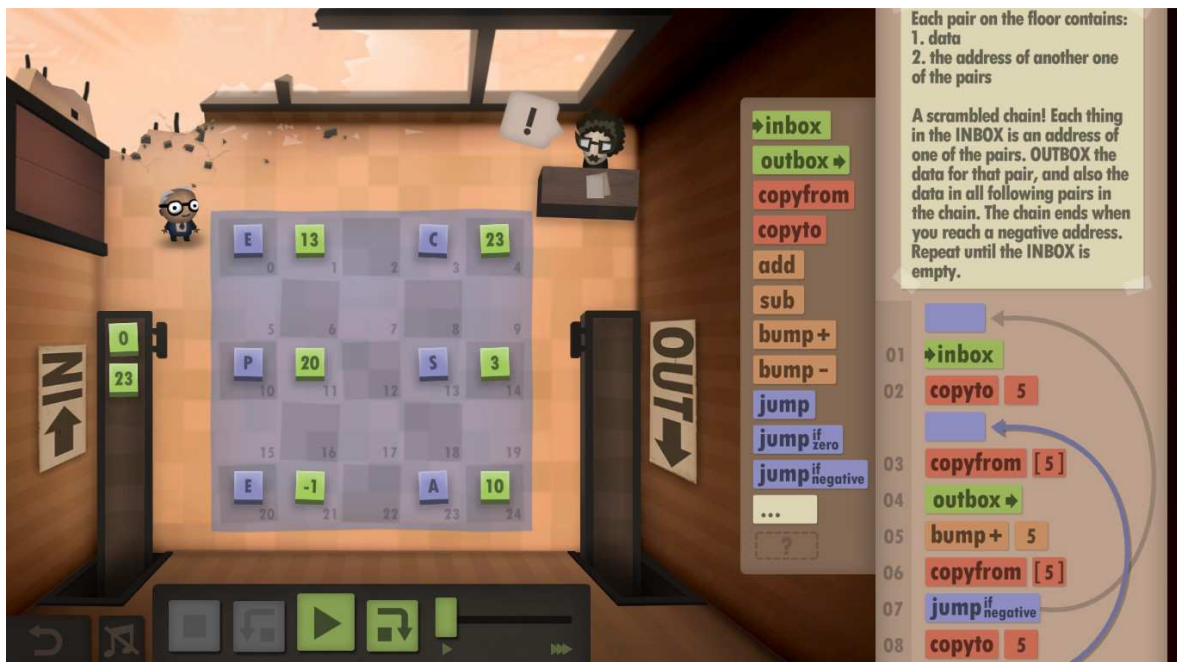
Slika 39: Prikaz razina igre

Računalna igra se sastoji od 41 razine. U igri postoje tri različite težine i pet razina koje su samo manje scene. Težina računalne igre se polako povećava s obzirom na razinu. Na svakoj razini se može pitati lik šefa za dodatnu pomoć ili kako bi izlaz trebao izgledati.



Slika 40: Prva razina, četvrta slagalica

Na slici 40 se vidi izgled razine. S lijeve strane postoje ulazne vrijednosti, dok se desne strane stavljaju izlazne. Zadatak u ovoj slagalici zahtjeva da se uzimaju dva ulaza te se stavljaju obrnutim redoslijedom u izlaz. Program se slaže tako da se povlače ili da se dvostrukim klikom stižu naredbe (ulaz (engl. inbox), izlaz (engl. outbox), kopiraj s (engl. copyfrom), kopiraj na (engl. copyto), skok (engl. jump)). Kada se biraju naredbe kopiraj s i kopiraj na, treba birati mjesto na podu od nula do dva na koje će se kopirati ili s koje će se kopirati podatak. Kada se postavi naredba skok, onda se mora povući ispred koje će se naredbe doći skokom.



Slika 41: Treća razina, četrdeseta slagalica

Na slici 41 je prikazan jedan od težih zadataka, te program. Program ide do 16 naredbi koje nažalost nisu stale na sliku. Program će se izvršavati dok ne završi ili dok se kriva naredba izvrši, tj. da se pojavi greška u izlaznoj vrijednosti ili se null vrijednost pokuša mijenjati. Igra završava tako što šef zamjenjuje igrača s novim izumom zvanim računalo. Human Resource Machine dobiva sljedeće ocjene:

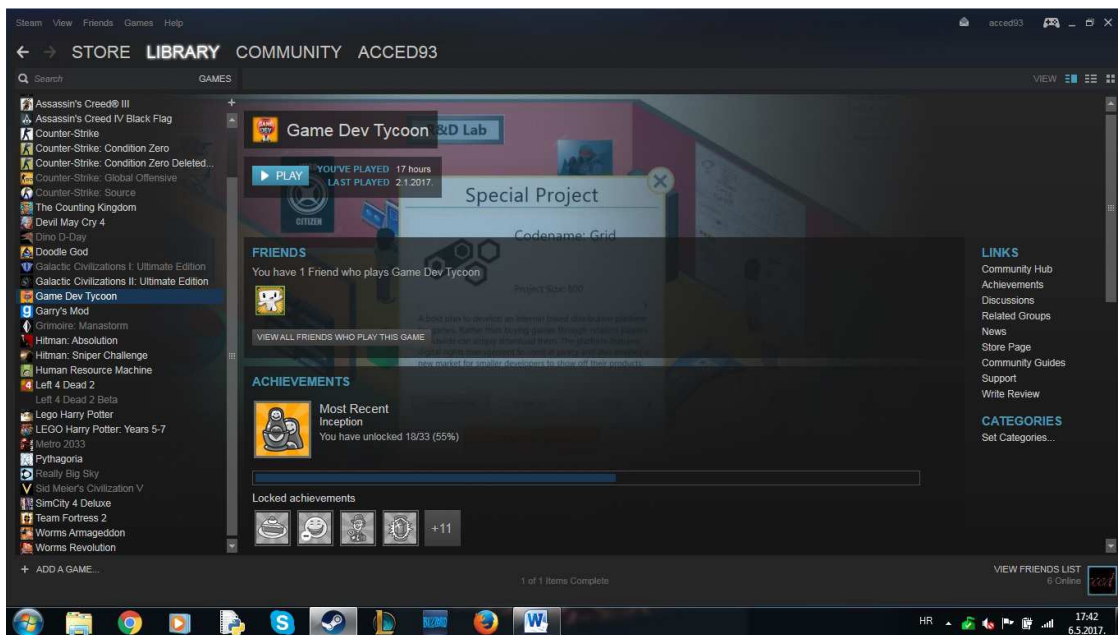
- jezik računalne igre – ocjena 3,
- zahtjevnost računalne igre – ocjena 3,
- zabava – ocjena 2,
- grafičko sučelje – ocjena 1,

- početno iskustvo – ocjena 2,
- produbljivanje znanja – ocjena 3,
- razvoj vještina – ocjena 3,
- uspjesi – ocjena 2.

Jezik računalne igre je vrlo težak s obzirom da su zadaci zapisani, te je potrebno prethodno znanje jezika kako bi se razumjelo što se očekuje od igrača za rješavanje zadatka. Uz to, računalna igra je izuzetno zahtjevna. Počinje jednostavnijim zadacima i vrlo brzo postane teška i komplicirana, dobivanjem dva nova uvjeta kao što su količina redaka i brzina izvođenja naredbi. Human Resource Machine je zabavna računalna igra, no može brzo postati frustrirajuće ako se ne može pronaći rješenje zadatka. Što se tiče grafičkog sučelja, ono je vrlo jednostavno i intuitivno, te ne čini probleme igraču. Početno iskustvo je relativno dobar s obzirom da se uvijek može pitati za savjet i traženje rješenja zadatka, a za svaku novu naredbu se dobije objašnjenje. Uz to naredbe se mogu povući do znaka upitnika gdje se dobiva pojašnjenje naredbe. Što se tiče produbljivanja znanja, Human Resource Machine odlično vodi razumijevanju programiranja, što je učenicima izuzetno zahtjevno s obzirom na apstraktnost i nemogućnost vizualiziranja dijagrama toka. Human Resource Machine pomaže pri osnovnim konceptima programiranja. Human Resource Machine razvija kreativnost i apstraktno razmišljanje, što programiranje zahtjeva. Human Resource Machine posjeduje 16 uspjeha, od kojih su neki veći izazovi za riješiti. Human Resource Machine je odlična računalna igra za početnike u programiranju, te za učenike osmih razreda osnovnih škola i učenike sva četiri razreda srednjih škola. Bilo koja osoba koja treba učiti programirati može se upustiti u igranje ove računalne igre kako bi shvatila koncept programiranja.

9.5. GameDev Tycoon

Game Dev Tycoon je računalna igra koja prolazi povijesni razvoj računalnih igara. Igra započinje u 80-tim godinama 20. stoljeća, a može se birati da glavni dio igre traje 30, 35 ili 42 godine. Greenheart Games (2012) je tim koji radi računalne igre, a jedina računalna igra koju su izradili je Game Dev Tycoon. Zasad imaju samo jednu službenu računalnu igru, te drugu računalnu igru upravo imaju u procesu razvoja. Tvrtku su stvorili braća Patrick i Daniel Klug.



Slika 42: Game Dev Tycoon u Steam knjižnici

Game Dev Tycoon košta 9,99 eura (otprilike 75 kuna ovisno o tečaju). Game Dev Tycoon se može igrati na računalu s Windows i Mac operacijskim sustavom, kao i preko Steamovog operacijskog sustava i Linuxa. Za Windows operacijski sustav treba imati minimalno Windows XP SP3, Windows 7 ili Windows 8. Računalo treba imati dual core procesor s 2 GHz, 4 GB RAM memorije, grafička mora imati bar 1 GB memorije, te minimalna rezolucija mora biti 1024 puta 768 piksela.



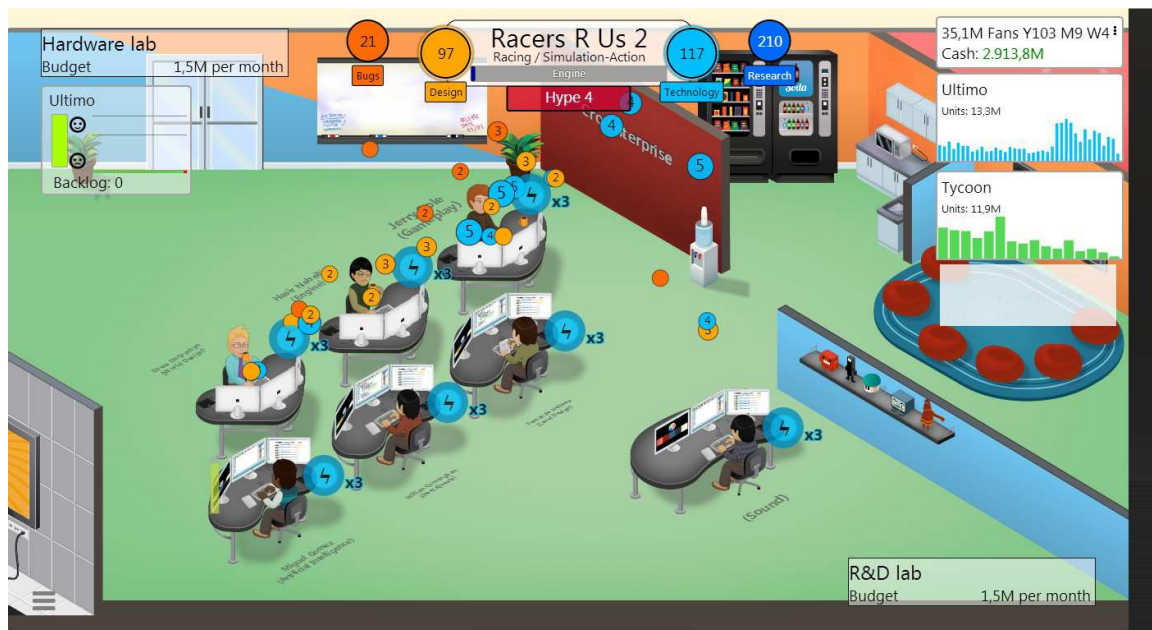
Slika 43: Početak igre

Kada se započinje igra, igrač mora dati ime svojoj novoj tvrtci, postaviti svoje ime, birati spol, te može birati izgled svoje osobe. Upravo završetkom ove radnje igrač kreće u izradu računalnih igara od skromnog početka.



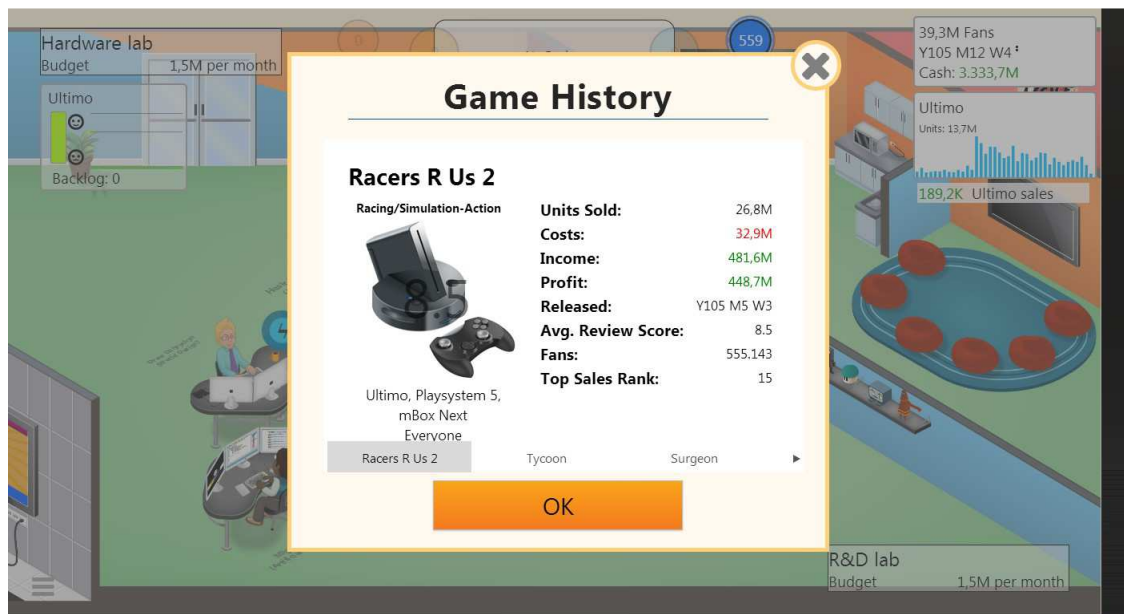
Slika 44: Razvoj igre

Na slici 44 je prikazan jedan dio razvoja nove računalne igre. Igrač mora odabrati koliko će vremena potrošiti na kojem dijelu razvoja računalne igre, s time da se razvoj računalne igre dijeli u tri faze, te svaka faza ima svoja tri dijela na kojima se radi. U slučaju da se prethodno igralo, može se ispod svakog dijela razvoja računalne igre vidjeti plus ili minus koji signalizira koliko je taj dio važan za tu vrstu računalne igre. U početku igrač razvija samo male računalne igre. Čim zaradi milijun novaca (u igri ne postoji valuta), može se preseliti u veći ured, te početi raditi na srednjim igrama koje zahtjevaju tri osobe.



Slika 45: Razvojni tim

Igrač se može seliti dvaput u veći ured. Na slici 45 je prikazan završni ured u kojemu može raditi tim od sedam osoba zajedno s igračem, te još dva dodatna tima za razvoj računalne opreme (engl. hardware lab) i istraživanja i razvoja (engl. R&D lab). Slika prikazuje rad na razvoju računalne igre. Pri vrhu zaslona stoje četiri kruga u koja ide broj grešaka (engl. bugs), dizajn (engl. design), tehnologija (engl. technology) i istraživanje (engl. research). Kako bi računalna igra vrijedila, ne smije imati nijednu grešku pri završetku. Od svih krugova, jedino se krug za istraživanje koristi za druge radnje vezane za igrače, dok ostala tri vrijede samo tokom razvoja računalne igre. U desnom gornjem uglu se nalazi broj obožavatelja koji prate igračevu tvrtku (35,1 milijun) zajedno s brojem godina od početka igranja igre (u ovome slučaju 103 godine), te ukupnom količinom novca koje igračeva tvrtka posjeduje (2913,8 milijuna). Kada završi razvitak računalne igre, računalna igra dobiva četiri ocjene s obzirom na kvalitetu računalne igre. Što je veća ocjena, to će se više prodavati i profit igračeve tvrtke će biti veći. Ispod tog pravokutnika nalazi se prikaz prodaje konzole koju je razvila igračeva tvrtka. Ispod nje se nalazi trenutna prodaja i prihod najnovije računalne igre koju je razvila igračeva tvrtka. Odmah ispod tog prikaza se nalazi brojčani prikaz prihoda i rashoda za mjesec dana u igri.



Slika 46: Prikaz računalne igre

Slika 46 prikazuje podatke o prodanoj računalnoj igri. Na slici se vidi broj prodanih jedinica (26,8 milijuna), koliko je koštao razvoj računalne igre (32,9 milijuna), koliki je prihod bio (481,6 milijuna), koliki je profit (448,7 milijuna, razlika prihoda i cijene razvoja), kada je puštena u prodaju (105 godina, 5 mjeseci, 3 tjedna), prosječna ocjena (8,5), koliko je novih obožavatelja počelo pratiti igračevu tvrtku (555143 obožavatelja) i koji je rang zauzela po prodaji u tom razdoblju (15). Uza samu prodaju, postoje konvencije računalnih igara na kojima igračeva tvrtka može rezervirati šator i time privući obožavatelje. Game Dev Tycoon dobiva sljedeće ocjene:

- jezik računalne igre – ocjena 2,
- zahtjevnost računalne igre – ocjena 2,
- zabava – ocjena 3,
- grafičko sučelje – ocjena 2,
- početno iskustvo – ocjena 2,
- produbljivanje znanja – ocjena 2,
- razvoj vještina – ocjena 3,

- uspjesi – ocjena 3.

Jezik računalne igre je relativno lagan. Jedini tekst koji zahtjeva malo više znanja je tekst početno iskustvo ili vijesti koji se pojavljuje tokom igranja računalne igre. Game Dev Tycoon nije pretjerano zahtjevnaračunalna igra, no zahtjeva dobro upravljanje resursima.Što se tiče zabave, Game Dev Tycoon je izuzetno zabavna igra, te ni u jednom trenutku ne postane dosadna. Okolina igre se dinamično mijenja, što znači da će svako novo igranje računalne igre biti potpuno novo iskustvo, jer su mogućnosti velike. Grafičko sučelje Game Dev Tycoona je relativno jednostavno i intuitivno, no ponekad može imati previše elemenata na zaslonu i time se čini puno. Početno iskustvo se pojavljuje kroz cijelu igru sa svakim novim elementom i time pomaže igraču u razumijevanju računalne igre. Jedina je mana što je početno iskustvo u obliku savjeta koji su zapisani tekstem bez grafičkih elemenata. Game Dev Tycoon produbljuje znanje o razvoju računalnih igara, a igrač usvaja znanje upravljanja ljudskim i financijskim resursima što će igraču služiti u svakodnevnom životu. Game Dev Tycoon razvija vještinu organiziranja i upravljanja vremenom i resursima, te time rezultira učinkovito iskorištenim vremenom. Što se tiče uspjeha, Game Dev Tycoon ih ima 33, od kojih se pola može vrlo lagano dobiti, dok ostatak predstavlja izazov u osvajanju. Sve u svemu, Game Dev Tycoon je izuzetno dobra računalna igra koja igrača može naučiti znanjima i vještinama koja su potrebna na svim rukovodećim pozicijama. Game Dev Tycoon bi najbolji bio za učenike srednjih škola s obzirom da zahtjeva više znanja jezika kako bi se računalna igra mogla učinkovito igrati, a razvoj organiziranja i upravljanja postaje korisnije u toj dobi.

9.6. Usporedba računalnih igara

S obzirom na ocjene koje su sve odabrane računalne igre dobile, dobiva se matrica prikazana na slici 47.

	Doodle God	The Counting Kingdom	Pythagoria	Human Resource Machine	Game Dev Tycoon
Jezik računalne igre	1	1	1	3	2
Zahtjevnost računalne igre	2	1	3	3	2
Zabava	2	2	1	2	3
Grafičko sučelje	2	1	1	1	2
Početno iskustvo	1	3	1	2	2
Produbljivanje znanja	2	2	3	3	2
Razvoj vještina	2	2	3	3	3
Uspjeli	3 (22)	1 (0)	1 (5)	2 (16)	3 (33)

Slika 47: Ispunjena matrica

Računalne igre koje imaju izuzetno jednostavnu upotrebu jezika su Doodle God, The Counting Kingdom i Pythagoria, dok Human Resource Machine ima izuzetno složenu upotrebu jezika. The Counting Kingdom i Pythagoria najviše koriste brojeve, stoga nemaju previše riječi osim u početnom iskustvu ili savjetima. Najlakša računalna igra je The Counting Kingdom, dok su Pythagoria i Human Resource Machine najzahtjevnije. The Counting Kingdom koristi vrlo jednostavnu matematiku zbrajanja i oduzimanja, dok Pythagoria koristi matematiku za računanje površina, a Human Resource Machine koristi programiranje za rješavanje zadataka. Najdosadnija računalna igra je Pythagoria, dok je najzabavnija Game Dev Tycoon. Pythagoria koristi isti način rješavanja zadataka koji vrlo brzo može dosaditi, dok Game Dev Tycoon nudi različite mogućnosti igranja, a pri ponovnom igranju iskustvo je posve novo zbog različitih žanrova igara koje se mogu na početku razviti. Najjednostavnije grafičko sučelje imaju računalne igre The Counting Kingdom, Pythagoria i Human Resource Machine, dok Game Dev Tycoon i Doodle God imaju malo složenije grafičko sučelje. Nijedna računalna igra nema komplicirano grafičko sučelje u kojemu se igrač može vrlo lagano pogubiti. Što se tiče početnog iskustva, najlošije početno iskustvo imaju računalne igre Doodle God i Pythagoria, dok ostale računalne igre imaju primjerena početna iskustva. Doodle God i Pythagoria imaju početna iskustva na osnovnoj razini ili u obliku savjeta što ne pomaže igraču kada se računalne igre zakompliciraju. Što se tiče produbljivanja znanja, najbolje računalne igre su Pythagoria i Human Resource Machine, dok ostale računalne igre imaju relativno dobar utjecaj na produbljivanje znanja. Obično su računalne igre koje su dosadne najbolje za razvoj znanja, što je u slučaju Pythagorije koja pomaže dubljem razvitku matematičkih vještina, dok Human Resource Machine uvodi igrača u programiranje i uči ga principu programiranja. Računalne igre koje najbolje razvijaju vještine su Pythagoria, Human Resource Machine i Game Dev Tycoon, dok ostale dvije računalne igre razvijaju neke vještine, no ne u toj mjeri kao navedene računalne igre. Pythagoria i Human Resource Machine uvelike razvijaju logičko i apstraktno razmišljanje, dok Game Dev Tycoon razvija

vještinu upravljanja i organizacije. Što se tiče količine uspjeha koje računalne igre posjeduju, najmanje ih posjeduju The Counting Kingdom (0) i Pythagoria (5), dok najviše uspjeha posjeduju Doodle God (22) i Game Dev Tychoon (33). Uspjesi su odlični kao poticaj igraču da riješi izazov računalne igre. Što više uspjeha računalna igra ima, to je zabavnija za igranje i potiče igrača da ih pokuša sve sakupiti, što omogućuje učenje pasivnom igraču.

Zaključak

Svaka računalna igra ima svoje prednosti i nedostatke. Sve odabrane računalne igre produbljuju određena znanja i razvijaju različite vještine. Kroz matricu se pokazalo da je produbljivanje znanja i razvijanje vještina u suprotnosti sa zabavom računalne igre, tj. da dosadna računalna igra jako produbljuje znanje i razvija vještine, za razliku od jako zabavne igre. Međutim, moguće je pronaći iznimku od tog pravila. Obrazovne računalne igre su izuzetno dobar medij za učenje s obzirom da učenici proces učenja smatraju dosadnim, dok su im računalne igre zabavne. Upravo iz tog razloga obrazovne računalne igre su odličan izvor zabave, te produbljuju znanja i razvijaju vještine. U budućnosti će obrazovne računalne igre postati svakidašnji alat nastavnika u procesu učenja u školama i time će olakšati učenikovo usvajanje novoga nastavnog sadržaja kroz zabavan i interaktivan način, no kako bi se to ostvarilo, nastavnici moraju biti uključeni u procese razvitka obrazovnih računalnih igara kako bi te računalne igre bile kvalitetno napravljene i kako bi ih se moglo koristiti u formalnom načinu učenja. Najveći problem obrazovnih računalnih igara je strah od negativnih posljedica igranja računalnih igara, s obzirom da nema puno empirijskih istraživanja koji se bave pozitivnim utjecajima računalnih igara, a mediji nisu korisni s obzirom da za dobar dio tragedija, kao što su pucanja u školama, okrivljuju računalne igre. S vremenom će računalne igre ući u nastavni plan i program, te će time postati nezaobilazan dio učenja, kao što su u učionice ušli računalo i projektor umjesto grafoskopa i folija. Suradnjom nastavnika i stvaratelja računalnih igara može se stvoriti obrazovna računalna igra s ciljem učenja određenog gradiva, te bi se time obrazovne računalne igre približile učenicima i nastavnicima.

Literatura

1. Abacus Master (2017), Abacus. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://www.abacusmaster.com/Abacus.aspx>
2. Bilić, V., Gjučić, D., Kirinić, G. (2010). Mogući učinci igranja računalnih igrica i videoigara na djecu i adolescente. Napredak : časopis za pedagojsku teoriju i praksu, 151(2), 195-213. Preuzeto 7. 6. 2017. s <http://hrcak.srce.hr/82847>
3. Bit by Bit (2012), 4.8 Project Px and the ENIAC. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://ds-wordpress.haverford.edu/bitbybit/bit-by-bit-contents/chapter-four/4-8-project-px-and-the-eniac/>
4. Bug Online (2012), Godina Alana Turinga. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://www.bug.hr/vijesti/godina-alana-turinga/113165.aspx>
5. Chuang, T. -Y. , Chen, W. -F. (2009), Effects of Computer-Based Video Games on Children: An Experimental Study, Educational Technology & Society, 12 (2) (1-10). Preuzeto 30. 4. 2017. s http://www.ifets.info/journals/12_2/1.pdf
6. Ćukušić M., Jadrić M. (2012), E-učenje: koncept i primjena, Zagreb, Školska knjiga
7. Dewey, J. (1944), Democracy and Education. The Free Press. (str. 1–4). Preuzeto 1. 4. 2017. s <https://books.google.hr/books?id=OGIhNz4YJmkC&printsec=frontcover&dq=isbn:0684836319&hl=hr&a=X&ved=0ahUKEwiwt4nYy4PTAhXkC5oKHSiDCG8Q6AEIGTAA#v=onepage&q&f=false>
8. EdTechReview (2013), What is GBL (Game-Based Learning)?, Preuzeto 29. 4. 2017. s <http://edtechreview.in/dictionary/298-what-is-game-based-learning>
9. Education. (n.d). Preuzeto 22. 7. 2017. s <https://www.merriam-webster.com/dictionary/education>
10. Freiburger, P. A., Swaine, M. R. (2008), Pascaline, Encyclopædia Britannica, Encyclopædia Britannica, inc. Preuzeto 3. 6. 2017. s <https://www.britannica.com/technology/Pascaline>

11. Gómez Palacios, J. J. (2012). Odgoj za kompetencije. Kateheza : časopis za vjeronauk u školi, katehezu i pastoral mladih, 34(3-4), 259-264. Preuzeto 29. 4. 2017. s <http://hrcak.srce.hr/111263>
12. Greenheart Games, About, Preuzeto 13. 5. 2017. s <http://www.greenheartgames.com/about/>
13. Greenheart Games, Game Dev Tycoon, Preuzeto 13. 5. 2017. s <http://www.greenheartgames.com/app/game-dev-tycoon/>
14. Gürbüz, R., Erdem, E., Uluat, B. (2014). Prikazi procesa poučavanja vjerojatnosti posredstvom igre. Croatian Journal of Education : Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje, 16(Sp.Ed.3), 109-131. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://hrcak.srce.hr/129530>
15. HistoryofInformation.com (2017), The Thomas Arithmometer, the First Commercially Produced Mechanical Calculator. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://www.historyofinformation.com/expanded.php?id=521>
16. Hrvatski jezični portal, Kompetencija. Preuzeto 3. 6. 2017. s http://hjp.znanje.hr/index.php?show=search_by_id&id=eltuWxI%3D&keyword=kompeticija
17. Hrvatski jezični portal, Obrazovanje. Preuzeto 3. 6. 2017. s http://hjp.znanje.hr/index.php?show=search_by_id&id=eFtnWRM%3D&keyword=obrazovanje
18. Hrvatski jezični portal, Odgoj. Preuzeto 3. 6. 2017. s http://hjp.znanje.hr/index.php?show=search_by_id&id=eFtjXhA%3D&keyword=odgoj
19. Hrvatski jezični portal, Računalo. Preuzeto 3. 6. 2017. s http://hjp.znanje.hr/index.php?show=search_by_id&id=dl1vXRc%3D&keyword=racunalo
20. Hrvatski jezični portal, Škola. Preuzeto 3. 6. 2017. s http://hjp.znanje.hr/index.php?show=search_by_id&id=d1hvXRM%3D&keyword=skola
21. Hrvatski jezični portal, Učenje. Preuzeto 3. 6. 2017. s http://hjp.znanje.hr/index.php?show=search_by_id&id=f19iWhF4&keyword=ucenje
22. Hsin-Yuan Huang, W., Soman, D. (2013). A Practitioner's Guide to Gamification Of Education, Rotman School of Management, University of Toronto. Preuzeto 3. 6. 2017.

s

<https://pdfs.semanticscholar.org/c1df/e1970305f257b08a9f2b9844b346452eb869.pdf>

23. JoyBits, Doodle God, Preuzeto 13. 5. 2017. s <http://doodlegod.com/games/doodle-god/#all>
24. Kiili, K., Ketamo, H. (2007). Exploring the Learning Mechanism in Educational Games. *Journal of computing and information technology*, 15(4). Preuzeto 3. 6. 2017. S doi:10.2498/cit.1001139
25. Kornfeind, A. (2006). Obrazovni računalni programi za učenje hrvatskoga jezika. *Lahor : časopis za hrvatski kao materinski, drugi i strani jezik*, 2(2), 207-211. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://hrcak.srce.hr/10915>
26. Lawson, R. F. , Swink, R. L. and Others (2017), Education, *Encyclopædia Britannica*, Encyclopædia Britannica, inc. Preuzeto 29. 4. 2017. s <https://www.britannica.com/topic/education>
27. Livazović, G., Janković, B. (2015). Organizacijsko učenje u školi. *Pedagoški istraživanja*, 12(1-2), 55-68. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://hrcak.srce.hr/178843>
28. Lowood, H. E. (2017), Electronic game, *Encyclopædia Britannica*, Encyclopædia Britannica, inc. Preuzeto 7. 6. 2017. s <https://www.britannica.com/topic/electronic-game>
29. Mayer, R. E. (2015), On the Need for Research Evidence to Guide the Design of Computer Games for Learning, *EDUCATIONAL PSYCHOLOGIST*, 50(4), 349-353. Preuzeto 7. 6. 2017. s <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1090282.pdf>
30. Ovo je 10 najboljih gimnazija u Hrvatskoj! (2016), Treća gimnazija u Zagrebu, Školski portal. Preuzeto 3. 6. 2017. s <https://www.skolskiportal.hr/clanak/4928-ovo-je-10-najboljih-gimnazija-u-hrvatskoj/>
31. Peko, A., Varga, R. (2014). ACTIVE LEARNING IN CLASSROOMS. *Život i škola : časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja*, LX(31), 59-73. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://hrcak.srce.hr/125296>
32. Prensky M. (2001), *Digital Game-based Learning*, McGraw-Hill, New York. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://www.savie.ca/SAGE/Articles/Prensky-Marc-2005%20.pdf>
33. Računalo (2017), Povijest računala. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://racunalonk.weebly.com/povijest-ra269unala.html>
34. Squire, K. (2003). Video games in education. In *International journal of intelligent simulations and gaming*. Preuzeto 7. 6. 2017. s <https://website.education.wisc.edu/~kdsquire/tenure-files/39-squire-IJIS.pdf>

35. Steam (2017), Početna stranica Steama. Preuzeto 1. 5. 2017. s
<http://store.steampowered.com/>
36. Steam (2017), Uključivanje na korisnički račun na Steamu preko stranice, Preuzeto 1. 5. 2017. s <https://store.steampowered.com//login/?redir=>
37. Stemler, S. E. (2001), An Overview of Content Analysis, ResearchGate, Preuzeto 13. 5. 2017. s
https://www.researchgate.net/profile/Steven_Stemler/publication/269037805_An_Overview_of_Content_Analysis/links/547e0aba0cf2de80e7cc402a/An-Overview-of-Content-Analysis.pdf
38. Swaine, M. R. , Pottenger, W. M. and Others (2017), Computer, Encyclopædia Britannica, Encyclopædia Britannica, inc. Preuzeto 29. 4. 2017. s <https://www.britannica.com/technology/computer>
39. Tatković, N., Ružić-Baf, M. (2011). RAČUNALO- KOMUNIKACIJSKI IZAZOV DJECI PREDŠKOLSKE DOBI. Informatologia, 44(1), 27-30. Preuzeto 3. 6. 2017. s
<http://hrcak.srce.hr/66859>
40. The Counting Kingdom, Preuzeto 13. 5. 2017. s
<http://www.countingkingdomgame.com/>
41. Tommorow Corporation, About Tommorow Corporation, Preuzeto 13. 5. 2017. s
<https://tomorrowcorporation.com/about>
42. Tomorrow Corporation, Human Resource Machine, Preuzeto 13. 5. 2017. s
<https://tomorrowcorporation.com/humanresourcemachine>
43. Video game. (n.d). Preuzeto 22. 6. 2017. s <https://www.merriam-webster.com/dictionary/video%20game>
44. Vuksanović, I. (2009). Mogućnosti za e-učenje u hrvatskom obrazovnom sustavu. Napredak : časopis za pedagoški teoriju i praksu, 150(3-4), 451-466. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://hrcak.srce.hr/82828>
45. JoyBits, Welcome to JoyBits. The power of creation is in your hands!, Preuzeto 13. 5. 2017. s <http://doodlegod.com/>
46. WGBH (2002), Enchancing Education, Formal vs. Informal Education. Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://enhancinged.wgbh.org/started/what/formal.html>
47. Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (2017), NN 87/08, 86/09, 92/10, 105/10, 90/11, 5/12, 16/12, 86/12, 126/12, 94/13, 152/14 na snazi od 26. 1. 2017 (poglavlje 1. Opće odredbe, potpoglavlje Ciljevi i načela obrazovanja, članak 4),

preuzeto 29. 4. 2017. s <http://www.zakon.hr/z/317/Zakon-o-odgoju-i-obrazovanju-u-osnovnoj-i-srednjoj-%C5%A1koli>

48. Žitinski, M. (2006). Education is a moral concept. *Informatologia*, 39(3), 137-141.

Preuzeto 3. 6. 2017. s <http://hrcak.srce.hr/9166>

Sažetak:

Obrazovne računalne igre

Ključne riječi: odgoj, obrazovanje, računalne igre, okolina, znanje, vještine

Ovaj rad će se posvetiti obrazovnim računalnim igrama koje se mogu igrati kako bi stekla određena znanja, vještine i navike. Glavni faktori će biti utjecaj okoline, od roditelja, braće i sestara do kolega u razredu i učitelja u školi. U radu će se započeti sa definicijom škole, pojavom škole i školovanja, odgoja i obrazovanja. Glavni medij za igranje računalnih igara je računala, te će se definirati što je računalo i objasniti povijest računala. Objasnit će se što je računalna igra, nabrojati različite vrste računalnih igara, te objasniti što je obrazovna računalna igra. Proći će se kroz povijest obrazovnih računalnih igara i vrsta obrazovnih računalnih igara kako bi se prikazalo kada je započeo rad na obrazovnim računalnim igrama. Objasnit će se koja znanja, vještine i navike se razvijaju kroz igranje obrazovnih računalnih igara, koje su pozitivne i negativne strane računalnih obrazovnih igara te koja je budućnost računalnih obrazovnih igri. Nakon toga slijedi analiza sadržaja pet igara koje su odabrane za ovaj rad. Računalne obrazovne igre odabrane za istraživanje su igre koje su dostupne preko aplikacije Steam, dok je cijena tih igara do 10 eura (otprilike 80 kuna). Kada se igra kupit preko Steama, igra postaje vezana za račun, stoga se može instalirati na različita računala bez CD-a. Odabrane igre su GameDev Tychoon, koja je simulacija za upravljanje projekata kroz izradu računalnih igara od njihovog početka, Human Resource Machine, koja je slagalica za upravljanje ljudskim resursima na shemu programiranja i stvaranja dijagrama toka, Pythagoria, koja je slagalica za računanje kvadrata prirodnih brojeva bez decimalnih brojeva, The Counting Kingdom, koja je strategija za razvoj matematičkih vještina kroz zbrajanje, te Doodle God, koja je slagalica u kojoj ste u ulozi Boga koji stvara novi svijet i sve elemente. Analizom sadržaja svake igre će se omogućiti usporedba znanja, vještina i navika koje svaka od tih igara razvija. Na kraju rada će se dati zaključak vezan za obrazovne računalne igre.