



UNIVERZITET U NIŠU  
ELEKTRONSKI FAKULTET



**Game Based Learning**  
**-Modelovanje igara za adaptivno i personalizovano**  
**učenje-**

Mentori:

prof. dr. Ivan Milentijević

mr. Oliver Vojinović

Anđela Randelović 15841

Aleksandar Radosavljević 15834

Niš, decembar 2018.

## Sadržaj

1. Uvod	2
2. Šta je zapravo Game based learning?	2
3. Adaptivne igre	2
4. Serious Games	4
5. Adaptiranje edukacionih igara	4
5. A-GREM	5
6. Modelovanje edukacionih igara	5
6.1. EG model	5
6.2. The Game Rules Submodel	6
6.3. The Scenario Submodel	6
6.4. Inkrementalni Pristup - Dizajn igara kombinacijama	7
6.5. Gre platforma	8
6.6. A-GREM: A EG Adaptation Model	8
7. Mikro-adaptacioni model	8
7.1. Initial Setting Layer - Sloj inicijalne postavke	8
7.2. Gameplay Profile Layer - Sloj profila igranja	9
7.3. Adaptation Layer - Sloj adaptacije	9
8. Model Makro-adaptacije	9
8.1. Gameplay Settings and Game Profile Layers	10
8.2. Adaptation Layer - Sloj adaptacije	10
8.3. Target and Activation Layer - Ciljni i aktivacioni sloj	10
9. Primeri Adaptivnih Igara	10
9.1. Darfur is dying	11
9.2. Ecotoons 2	12
9.3. ELEKTRA	12
10. Dokazi Doprinosu Učenju	13
10.1. Eksperiment ELEKTRA igre	13
10.2. Rezultati eksperimenta	14
10.3. Primer podučavanje SQL-a	14
11. Zaključak	16
12. Budući rad	16
13. Literatura	17

## Uvod

Teorija učenja zasnovanog na igrama (GBL) uključuje novi način edukacije učenika i studenata, kao i zaposlenih u kompanijama. Radi se o igrama namenjenih učenju. Ponuda gejmfikovanog sadržaja raste i sve više uzima maha. Cilj današnjih video igara zasnovanih na učenju je da pokrije sve ciljne grupe ljudi i sektore koji imaju potrebu za učenjem.

*There is no reason that a generation that can memorize over 100 Pokemon characters with all their characteristics, history and evolution can't learn the names, populations, capitals and relationships of all the 101 nations in the world.*

- [Prensky, 2001a](#) . Digital natives, digital immigrants, On the Horizon 9 (5)

## Šta je zapravo Game-based learning?

Učenje zasnovano na igrama (Game-based learning) opisuje pristup učenju gde studenti istražuju aspekte igara značajne za učenje čiji su sadržaj osmislili profesori. Profesori i učenici sarađuju u cilju poboljšanja iskustva učenja igranjem video igara. GBL može biti definisan kao lekcije koje su kompetitivne, interaktivne i omogućavaju učenicima da se zabave dok stiču znanje.

GBL je zasnovan na konstruktivističkom tipu učenja. Šta to znači? Konstruktivizam zahteva da se učenicima pruže neophodni alati kako bi oni sami mogli da izgrade svoj sopstven način rešavanja problema. Ovo zahteva angažovanje od strane studenata od kojih se traži da interaguju sa okruženjem kako bi mogli da pronađu rešenje za situaciju u kojoj se nalaze.

Sigurna praksa, eksperimentalno učenje i interakcija su stubovi na koje se oslanja teorija GBL. Učenje kroz igrice omogućava učenicima da eksperimentišu u prijatnim scenarijima i steknu znanje kroz vežbu i saradnju kako sa svojim vršnjacima tako i sa okruženjem.

Jedna od prednosti GBL-a je što može da privuče pažnju studenata i osigura njihovu potpunu posvećenost. Motivisan pristup ovih igara pretvara proces učenja u nešto sasvim dinamično i interesantno, čija svrha postoji sve dok postoji napredak studenata u postizanju ciljeva.

U ovom radu, fokusiraćemo se na adaptivne igre i ozbiljne igre, kao i na njihovu primenu.

## Adaptivne igre

Potencijal adaptivnih igara u obrazovanju tek treba da bude istražen. Ovaj tip artefakata može povećati mnogobrojne koristi koje ima integracija digitalnih igara u obrazovne procese, zbrajajući prednosti pružanja iskustva prilagođenog individualnim zahtevima učenika.

Nažalost usvajanje adaptivnih igara u praksi je ograničeno zbog teškoća u njihovoj implementaciji, koja obično zahteva primenu tehnika i veština vezanih za nekoliko oblasti kao što su pedagogija, dizajn igara, adaptivni obrazovni sistem i veštačka inteligencija.

## Serious Games

Termin “obrazovna igra” ili “igra za edukaciju” (EG- Educational Game) stavlja akcenat na obrazovnu vrednost bilo koje vrste igre. Da bi se stavio fokus i na vrednost simulacije, autentičnosti i realističnosti termin koji se obično koristi je “ozbiljna igra” kako bi podržao potpuni doživljaj učenja.

Ozbiljna igra “Serious Game” je igra čija primarna svrha nije samo čista zabava. Pridev “ozbiljan” se obično odnosi na video igre koje se koriste u oblastima kao što su odbrana, obrazovanje, naučna istraživanja, zdravstvena zaštita, upravljanje u vanrednim situacijama, gradsko planiranje, inženjering i politika.

Kada EG uzme oblik 3D svetova i simulacija, pedagoška vrednost igre se povećava pružajući bezbedno okruženje gde učenici mogu da istražuju i interaguju sa objektima i drugim učesnicima. Neke od glavnih mogućnosti za učenje uključuju njihovu sposobnost da olakšaju razvoj prostornog znanja, da obavljaju zadatke iskustvenog učenja koji bi bili nemogući ili opasni u stvarnom svetu, da povećaju unutrašnju motivaciju i angažovanje učenika ili da rekreiraju stvarne situacije u kojima se učenje može kontekstualizovati.

Pokazalo se da su obrazovne igre posebno korisne za učenje u određenim domenima kao što je medicina, naučno obrazovanje, vojna obuka ili obuka o vanrednim situacijama.

Međutim, osmišljavanje korisnih EG je složen zadatak jer se one sastoje od mnogo različitih komponenti (scenariji, likovi, pravila, ciljevi učenja i načini interakcije) koje zahtevaju specijalizirano znanje o tehničkim i grafičkim pitanjima kao i pedagoškim strategijama koje čine igre ne samo zabavnim već i edukativnim. Pored toga, dizajner igre treba da bude informisan o profilu, očekivanjima i karakteristikama njihovih korisnika. Kao što se preference igrača mogu razlikovati, većina komercijalnih igara rešava ovaj problem dozvoljavajući im da prilagode različite parametre kao što su zvukovi, kontrole i nivoi težine.

## Adaptiranje edukacionih igara

Prilagođavanje EG može značiti ne samo sposobnost da se modifikuju specifične karakteristike igre, već i čitava filozofija igre. Stoga, skup igara koje se nude učeniku, režim interakcije, pravila igre ili čak tempo igre može zavisi od specifičnih zahteva korisnika kako statičkih - prethodno znanje i željeni stil učenja, tako i dinamičkih - nivo postizanja obrazovnih ciljeva. Adaptivne edukacione igre pokušavaju da reše ove razlike, dinamičkim prilagođavanjem doživljaja igre kako bi se prilagodili zahtevi igrača.

Adaptacije mogu biti uključene u igre kroz:

1) Lik igrača: sve akcije preduzete od strane lika imaju implikacije; na primer, ako je lik ranjen, kretanje lika je sporije.

2) Ne-igračev lik (NPC): igrač može pristupiti povratnim informacijama tako što govori 'NPC-u'. Osim pružanja povratnih informacija, sam razgovor se može koristiti za izmenu priče na osnovu odabira koje je igrač napravio u razgovoru.

3) Okruženje igre: adaptacija kroz igru može se kategorizovati u: prilagođavanje, kontekstualizaciju i personalizaciju. U kontekstu GBL-a, prilagođavanje se odnosi na funkcionalnosti sistema učenja; na primer, kada učenik dostigne određeni nivo, pojaviće se nova kontrola za igru. Kontekstualizacija znači da je sadržaj koji će biti isporučen prilagodljiv prema učenikovom učinku, istoriji učenja ili odgovoru na

određene misije. Personalizacija se više odnosi na sklonost učenika, na primer, veličinu fonta.

Feedback: može se koristiti za informisanje učenika o njihovom statusu u igri i pomoć učeniku u postizanju ciljeva igre i obrazovanja (Jackson, Krajcik, & Solovai, 1998).

Zbog raznolikosti karakteristika koje se mogu prilagoditi u edukacionim igrama i velikog broja različitih informacija koje bi mogle biti neophodne za razmatranje kako bi podržale njihove adekvatne modifikacije, javlja se potreba uvođenja modela koji na jasan i međusobno povezan način organizuju sve elemente koji su uključeni u definicije adaptacije.

## **A-GREM**

A-GREM je konceptualni model za opisanje adaptivnih edukacionih igara (Adapting Game Rules and scEnario Model) čiji je glavni cilj da pomogne dizajnerima da identifikuju različite komponente adaptivne edukacione igre i prepoznaju kako ove komponente mogu da se kombinuju da bi se podržao fleksibilni obrazovni pristup.

## **Modelovanje edukacionih igara**

### **EG model**

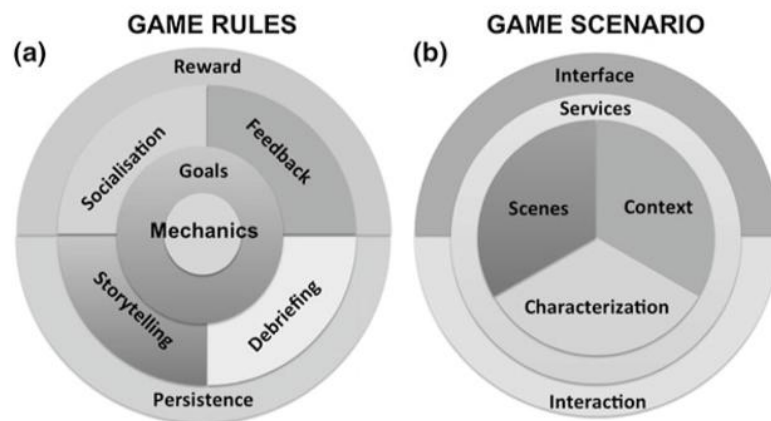
The Game Rules and scEnario Model (GREM)

GREM (Pravila igre i scEnario model) prevodi karakteristike koje se najčešće smatraju značajnim za stvaranje zanimljivih, zabavnih i EG iskustava u skup podesivih elemenata i osnovnog vokabulara za svaku od odlika. Glavni cilj je ponuditi dizajnerima EG-a, koji možda nisu stručnjaci u svim oblastima uključenim u dizajn igre (gejming, edukacija i domen primene igre), skup komponenti koje se mogu koristiti za stvaranje personalizovanog iskustva igranja bez obzira da li se počinje od nule ili ponovnim korišćenjem delova postojećih EG dizajna.

Elementi modela su raspoređeni u dva različita i nezavisna podmodela: Model pravila igre - The game rules model i Model scenarija - The scenario model.

◆ Model pravila igre opisuje pravila i norme igre, odnosno kako igra treba da se igra. Iz obrazovne perspektive, pravila igre će se koristiti za implementaciju nastavne strategije i za određivanje redosleda zadataka koje učenici preduzimaju.

◆ Model scenarija definiše virtuelno okruženje u kojem će se igra igrati i korisnički interfejs za interakciju sa igrom. Scenario igre će onda uključiti predstavljanje koncepta i sadržaja za učenje sa kojim igrač tokom igre vrši interakciju.



**Fig. 12.1** GREM submodels: **a** game rules perspective and **b** game scenario perspective

Dizajneri kreiraju dizajn igre tako što naprave odgovarajući spoj između entiteta opisa jednog pravila igre i jednog opisa scenarija. Razdvajanje igre i scenarija omogućava mogućnost igranja igre u različitim scenarijima (tj. primena iste strategije učenja s različitim sadržajima) i korišćenje istog scenarija za igranje različitih igara (tj. različite strategije učenja za pristup istom znanju).

Da bi se olakšalo ponovno korišćenje GREM elemenata, ova dva podmodela su podeljena su u različite slojeve.

### The Game Rules Submodel

Da bi se definisala pravila igre, dizajneri bi trebalo da počnu sa opisom mehanike igre i ciljevima koje igrači moraju postići tokom igre (nivoi 1 i 2). Kada se ova osnovna logika igre uspostavi, dizajneri mogu da koriste elemente trećeg sloja da prošire definiciju igre, na primer organizovanje različitih ciljeva u niz epizoda koje će igrači morati da pređu prateći određeni redosled i koji će odgovarati liniji priče u igri (storytelling). Elementi ovog sloja takođe pružaju podršku za definisanje društvene interakcije (dodavanje elemenata kao što su grupe, uloge ili pravila za sinhronizaciju), kako bi se uključile aktivnosti ispitivanja (kao što su diskusije, procene ili eseji) koje bi mogle olakšati povezivanje naučene lekcije u virtuelnom svetu sa njihovom primenom u stvarnom životu. Konačno, četvrti sloj omogućava dodavanje mehanizama nagrađivanja i upornosti koji se često koriste u kompjuterskim igrama, kao što je akumulacija bodova, mogućnost istraživanja tajnih područja ili omogućavanje pristupa komplementarnim igrama i mogućnost prilagođavanja avatara.

### The Scenario Submodel

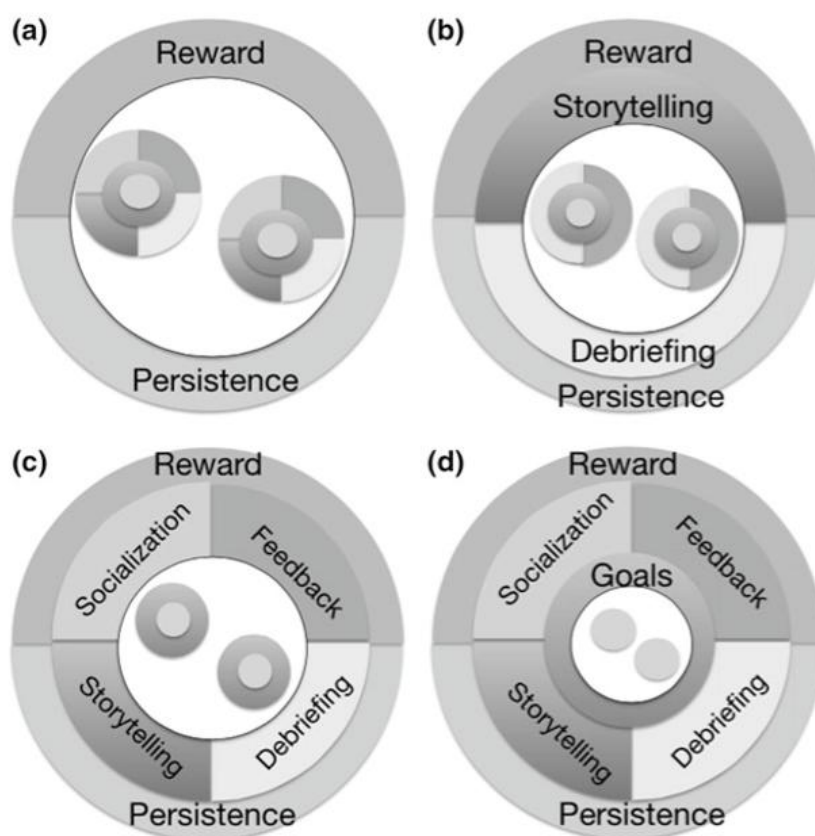
Što se tiče scenarijskog modela, najdublji sloj dozvoljava definisanje reprezentacija entiteta u igri sa kojima dizajner želi da pruži mogućnost interakcije i koji se mogu organizovati u skup međusobno povezanih scena.

Koristeći elemente ovog sloja, moguće je definisati karakteristike i reprezentacije likova u igri i opisati druge elemente koji mogu biti korisni za postavljanje konteksta situacija koje će se dogoditi u scenariju.

Sledeći sloj omogućava dizajnerima da odrede skup servisa koji će povećati mogućnosti igara koje se mogu igrati u scenariju, podržavajući na primer različite vrste komunikacije među igračima. Konačno, poslednji sloj modela dozvoljava dizajnerima da definišu, na apstraktan način, raspored u kojem će se elementi i usluge reprezentacije organizovati i predstaviti igraču u svakom uređaju i vrstu interakcija koje će taj igrač moći da izvodi preko odgovarajućih ulazno / izlaznih uređaja.

## Inkrementalni Pristup - Dizajn igara kombinacijama

S obzirom na to da se kompleksnost kompjuterskih igara neprestano povećava, opisivanje edukacionih igara korišćenjem jednog skupa pravila i scenarija može dovesti do velikog i komplikovanog skupa pravila igre i opširnih scenarija teških za razumevanje. S druge strane, duge i složene specifikacije mogu biti teška za održavanje i ponovnu upotrebu igre. Da bi se smanjila ova složenost, predložen je inkrementalni pristup koji se bavi dizajnom igre kao kombinacijom jednostavnijih dizajna igara. Tako da umesto korišćenja samo jednog skupa pravila za opisivanje celokupne igre Mario Bros, moguće je opisati je kao kombinaciju tri različite igre: igra u kojoj lik treba da skuplja novčiće, igru u kojoj lik treba da napreduje kroz stazu i dostigne cilj, i igru u kojoj lik treba da izbegava i eliminiše neprijatelje. Tokom redovne staze igre, tri skupa pravila su aktivna istovremeno, ali tokom nekih posebnih ili bonus staza, moguće je da je samo jedan ili dva od njih operativna stazi“).



**Fig. 12.2** Combining game rules at reward and persistence level (a), at storytelling and debriefing level (b), at socialization and feedback level (c), and at goals' level (d)

Kombinacije na slojevima nagrađivanja (Reward) i upornosti (Persistence) mogu biti prikladne kada igra odgovara žanru mini-igara; na primer, definicija pravila igre će u velikoj meri ostati nezavisna i može da deli samo neke rezultate, mehanizam nagrađivanja ili održavanje stalnog zapisa i drugih relevantnih informacija sa prethodnih sesija igre.

Ako se kombinacija sprovodi na sloju pripovedanja (storytelling) i debriefinga<sup>1</sup> (debriefing), igre dele istu liniju priče, tako da igrač igra različite delove svake od originalnih igara sekvencijalno. Ovo bi mogao biti odgovarajući pristup za kreiranje dizajna koji implementiraju popularni koncept “misijskih igara”.

Kada dizajneri kombinuju igre na nivou nižem od linije priče, oni mogu redefinisati niz izazova i način na koji su oni definisani. Ovo omogućava da se igraču ponudi mogućnost da istovremeno ispunjava određene ciljeve koji su prvobitno bili uključeni u različite igre.

Konačno, dizajneri bi mogli da redefinišu ciljni nivo kako bi učenicima pružili novo iskustvo igranja koje je stvoreno uzimajući kao početak originalnu osnovnu mehaniku dveju igara.

Pored toga, definicije scenarija mogu se kombinovati na različitim nivoima kako bi se proizvele složenije definicije scenarija. Na ovaj način, ako imaju dva scenarija, dizajneri mogu spojiti njihove interakcije i slojeve interfejsa tako da konačna definicija scenarija ima jednu definiciju interfejsa i sloja interakcije koju će igrač koristiti za interakciju sa scenama, likovima i entitetima dva originalna scenarija, koja bi ostala nezavisna.

## **Gre platforma**

U cilju ubrzavanja implementacije EG-a i minimiziranja tehničke pomoći koja je potrebna tokom implementacije, razvijena je GRE platformu (Game Rules and scEnario platform). Da bi se podržalo generisanje širokog spektra EG-a, GRE platforma pruža različite tipove implementacija za nekoliko komponenti igre. Na primer, što se tiče interfejsa za igru, platforma obezbeđuje različite tipove prozora inventara, sekcije rezultata, statusne trake i prikaz mini mapa.

## **A-GREM: A EG Adaptation Model**

Adaptivni nastavni sistemi razlikuju tri modela instrukcijskog prilagođavanja:

- makro-adaptacioni modeli
- aptitude by treatment interaction models
- modeli mikro-adaptacije

Dok makro-adaptacioni modeli mogu predložiti alternativne nastavne procedure učenicima, modeli zasnovani na *sposobnostima prema interakciji tretmana* prilagođavaju proceduru karakteristikama učenika. Slično tome, modeli za mikro-adaptaciju uzimaju u obzir i potrebe učenika tokom procesa nastave i uglavnom su usredsređeni na prilagođavanje količine sadržaja koji će se predstaviti i sled prezentacije sadržaja.

Opisaćemo model adaptacije koji će razlikovati dva tipa adaptacije. Prvi tip adaptacije se koristi za prilagođavanje definicije datog skupa pravila i scenarija zahtevima datog gejmplja i učenika..

Drugi tip adaptacije omogućava da se “aktiviraju” i “deaktiviraju” čitavi skupovi pravila igre i scenariji kombinovani u dizajnu makro igara.

---

<sup>1</sup> Sažeta verbalna analiza, rekonstrukcija sadržaja

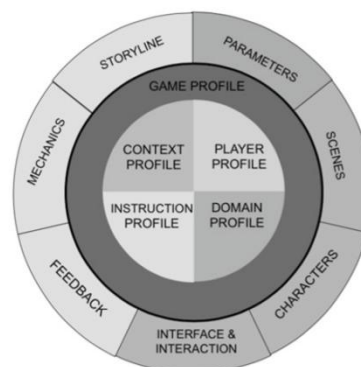


## Mikro-adaptacioni model

Model organizuje informacije potrebne za opis adaptacije u različitim slojevima: prva dva sloja se koriste za specifikaciju uslova koji pokreću adaptaciju, dok treći opisuje promene koje treba primeniti u svakom slučaju.

### Initial Setting Layer - Sloj inicijalne postavke

Unutrašnji sloj modela daje dizajnerima sredstva za specifikaciju informacija o postavkama i okolnostima igre koje mogu biti uključene u procese personalizacije i adaptacije.



- **Profil igrača** - sadrži grupu atributa koji se koriste za karakterizaciju korisnika iz perspektive igrača i učenika. Na primer, profil može da sadrži karakteristike kao što su godine učenika, preference kontrole, nivo stručnosti, stil učenja i prethodna pozadina.

- **Profil instrukcija** - opisuje kako će se iskustvo koristiti sa pedagoškog stanovišta. To može obuhvatiti uključivanje ciljeva učenja, kompetencije i veština usmerenih na vežbanje za datu igru, ili nastavnu strategiju koju treba primeniti.

- **Profil konteksta** - karakteriše raspoložive izvore i ograničenja u vezi sa postavkom gejmljea i može da nametne, na primer, dostupnost i kvalitet pristupa Internetu, tip uređaja za interakciju ili podržane stilove interakcije.
- **Profil domena znanja** - uključuje specifične koncepte koji se mogu prilagoditi. U personalizovanoj ili adaptivnoj igri, ne menjaju se samo sadržaji prilagođeni potrebama učenika, već i priča, pravila igre ili bilo koja druga komponenta igre.

### Gameplay Profile Layer - Sloj profila igranja

Drugi sloj modela podržava prilagođavanje iskustva učeniku tokom igre. S obzirom na definiciju pravila igre i scenarija, dizajner bira događaje i informacije koje treba detektovati i povratiti tokom igre. Zatim, ove informacije se grupišu u profile igre koji se mogu povezati sa vrednostima profila koje su prethodno određene u najdubljem sloju. To omogućava dizajneru da definiše profil igre za mlade učenike.

### Adaptation Layer - Sloj adaptacije

Treći sloj modela obezbeđuje sredstva za opisivanje promena i prilagođavanja doživljaja igre koje će biti izazvane vrednostima profila za datu igru.

- adaptacija parametara igre
- prilagođavanje pravila igre
- adaptacija scenarija igre.

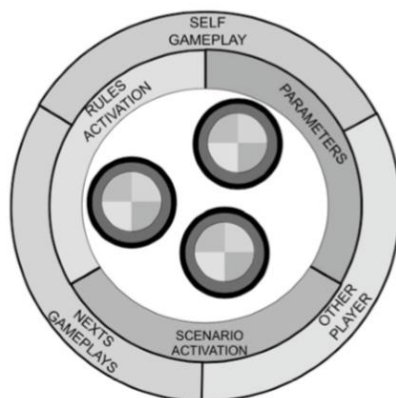
- **Prilagođavanje parametara igre:** Za one igre u kojima se razmatra dizajn parametrizacije i personalizacije nekih njegovih komponenti, moguće je povezati skupove vrednosti za te parametre sa različitim profilima koji su specificirani u najdubljem sloju modela. Na primer, mnoge igre dozvoljavaju korisniku da personalizuje kontrole igre, kao što je pozadinski zvuk ili nivo težine.

- **Adaptacija pravila igre:** Ova vrsta adaptacije dozvoljava dizajneru da modifikuje i prilagodi pravila igre specifičnim zahtevima date igre. Prateći napredak igrača tokom igre, pravila se mogu prilagoditi kako bi poboljšala iskustvo. Na primer, ako igrač višestruko ne uspe u datom izazovu, igra može pružiti igračima savete o

tome kako da uspe ili privremeno prilagodi pravila igre da bi se smanjile poteškoće, kako bi se sprečila frustracija učenika koja bi mogla da dovede do odustajanja od igre.

• **Prilagođavanje scenarija igre:** Na kraju, moguće je definisati adaptacije koje prilagođavaju definiciju scenarija kako bi se iskoristile grafičke reprezentacije ili mehanizam interakcije koji najbolje odgovara zahtevima trenutne igre. Na primer, korišćenjem ove vrste adaptacije moguće je automatski izabrati prikaz avatara koji najbolje odgovara profilu igrača.

## Model Makro-adaptacije



Kada se dizajn igre kreira pomoću inkrementalnog pristupa zasnovanog na kombinacijama igara moguće je definisati adaptacije koje modifikuju iskustvo igre na višem stepenu od onog koji se podržava samo korišćenjem mikro-adaptacija.

## Gameplay Settings and Game Profile Layers

### Slojevi postavki igre i profila igre

Na isti način kao i kod mikro-adaptacija, definisanje uslova koji pokreću makro-adaptacije bi se zasnivalo na trenutnim vrednostima skupa profila koji će obuhvatiti karakteristike trenutnog konteksta, učenika, nastavnog pristupa i domena znanja, kao i napredak igrača u igri. Pošto je u ovom slučaju dizajn igre proizveden kombinovanjem različitih igara, moguće je specificirati odvojene profile za svaku od njih. Na primer, profil gejmplera u datoj igri može se proširiti tako da se vodi evidencija o poenima koje igrač sakupi.

### Adaptation Layer - Sloj adaptacije

U adaptacionom sloju razmatraju se tri osnovne vrste modifikacija:

- aktiviranje / deaktiviranje pravila igre
- aktiviranje / deaktiviranje scenarija igara
- parametrizacija igre.

Prve dve adaptacije se koriste da bi se odredilo koja od pravila igre i scenarija igre kombinovano su aktivna u datom trenutku. Na osnovu tipa kombinacije, ove aktivacije mogu rezultirati, na primer, odblokiranjem igre, modifikacijom linije priče ili predlaganjem alternativnih scenarija za ispunjavanje određenog izazova..

## **Target and Activation Layer - Ciljni i aktivacioni sloj**

Krajnji sloj modela dozvoljava dizajneru da razradi mehaniku adaptacije koja ne samo da utiče na trenutnog igrača, već utiče i na sledeću igru istog igrača ili čak i drugih igrača. Na ovaj način, s obzirom na istu definiciju makro-adaptacije, ovaj sloj omogućava dizajneru da definiše tri moguća cilja promena:

- Samostalna igra: Podrazumevano, modifikacije definisane u adaptacionom sloju će biti primenjene na trenutnu igru kada je uslov koji izaziva adaptaciju zadovoljen, tj. isti igrač u istoj igri.
- Sledeća igra: Koristeći ovu vrstu aktivacije, modifikacija se ne primenjuje na istu igru, već na sledeću istog igrača.
- Igra drugog igrača: Ova aktivacija omogućava dizajneru da poveže igru različitih igrača tako da akcije jednog igrača u igri mogu da utiču na igru drugog igrača. Na primer, ova aktivacija dozvoljava da se opišu adaptacije koje specifičiraju da što je igrač uspešniji u igranju.

## **Primeri adaptivnih igara**

Jedna značajna karakteristika adaptivnih savremenih igara je ta što se akcenat stavlja na pružanje prijatnog igračkog iskustva, koje je često prioritetno u odnosu na regularnost i učestalost sadržaja učenja. U scenariju u kojem prezentacija sadržaja učenja ima prioritet u odnosu na iskustvo igranja, značajno se povećava mogućnost negativnog uticaja na iskustvo igranja.

Da bi se procenila valjanost projektnog pristupa za adaptivne edukacione igre, može se vršiti pregled različitih postojećih igara i analizirati njihova prilagođenost, podobnosti i kako su te podobnosti predstavljene u modelu. Neke od igara koje ćemo razmotriti su:

- 1.Darfur umire ( Darfur is Dying 2014)
- 2.Ecotoons 2 (Carro et al. 2002),
- 3.Elektra (Bellotti et al.2010)

### **Darfur is dying**

Darfur is Dying 2014 (Darfur umire) je online ozbiljna igra koja ima za cilj podizanje svesti o humanitarnoj krizi u Darfuru, Sudan. U igri, igrač preuzima ulogu Darfurijana koji pokušava da pomogne zajednici u izbegličkom kampu koju pokušava da preživi. Igrica je sacinjena od dve različite faze. Prva faza je takozvana “first person” igrica (“značii da ne vidite lik u celosti već samo vidite šta se dešava iz prvog lica” ) u kojoj izbeglica traži vodu u pustinji izbegavajući da bude uhvaćen od strane vojske. Sledeca faza je pogled na izbeglički kamp iz vazduha, uključujući i bolnički šator, skloništa i bašte sa povrćem. Trenutna situacija u kampu je predstavljena nizom brojača koji pokazuju nivo zdravlja stanovnika, snabdevanje vodom i hranom. Igrač mora da održava te vrednosti posećivanjem odgovarajućih mesta u kampu.

“Darfur umire” ne može se smatrati istinskom adaptivnom igrom pošto ne pokušava da pruži iskustvo prilagođeno zahtevima trenutnog igrača. Međutim postoje faktori prilagođavanja, npr. količina vode koja je dostupna tokom druge igre zavisi od stepena uspeha ili neuspeha u prvoj igri i lika koji je odabran za izvršenje misije.



**A-GREM:** Pravila ove igrice mogu se opisati kao kombinacija dve igre, prva je trka kako bi se dobila voda, a druga je upravljanje kampom i svaka se igra nezavisno jedna od druge u svom scenariju. Prva igra se može opisati kao kombinacija dve klasične igre istovremeno: trka gde igrač treba da stigne do cilja i igra preživljavanja u kojoj igrač treba da izbegava kontakt sa neprijateljima. Definicija adaptacije zahteva profil igre za igru “trka za vodu”, da bi se uočio stepen uspeha u postizanju cilja kako bi se izvršila misija.

## Ecotoons 2

Ecotoons 2 je adaptivna EG koja pomaže učenicima od 5 do 18 godina, u shvatanju matematičke logike. U ovom slučaju, dizajner definiše neinteraktivne priče za različite tipove korisnika, gde svaka priča organizuje jednu ili više sekvenci aktivnosti koje treba izvršiti, i za svaku aktivnost postoji link za jednu ili više specifičnih igara. Ecotoons 2 raspolaže sa 90 igara. Sadžaj i mehanika igara su nezavisne od priča, i gejmn endžin može odabrati odgovarajuću igru za određenu aktivnost uz istovremeno uzimanje u obzir ciljeva igre, aktivnosti i karakteristika korisnika. Gejmn endžin dozvoljava dizajneru da uvede nekoliko dinamičkih adaptacija na osnovu korisničkog profila i ponašanja, kao što je i sam izbor igre za svaku aktivnost, modifikaciju redosleda aktivnosti, grupe aktivnosti, ili čak prikazanu priču.

**A-GREM:** U ovom slučaju igrice se može opisati kao kombinacija potpuno nezavisnih igara sa svojim pravilima i scenarijima, kojima je zajednički samo njihov doprinos istim ukupnim rezultatima. Veze između igara su u granici minimuma pošto nisu bazirane na istoj priči i njihova aktivacija će biti izazvana od strane pravila adaptacije.

Prema opisu igre, endžin za adaptaciju je zadužen za sekvenciranje i odabir odgovarajućih igara u svakoj fazi procesa učenja. Pošto igre same nisu podložne bilo kakvoj adaptaciji, najprikladniji način definisanja dizajna je da se koriste makro-adaptacije. Adaptacija će aktivirati odgovarajuća pravila i scenarije na osnovu informacija i izabraće fiksne scene koje predstavljaju priču koja kontekstualizuje akcionu igru.

## ELEKTRA

Igra ELEKTRA (Peirce et al. 2008) je 3D role-playing avantura za učenje fizike za učenike od 13 do 15 godina. Igra stavlja igrača u ulogu Džordža, nećaka kidnapovanog naučnika. Kako bi spasio svog ujaka, Džordž mora da prevaziđe prepreke, ispuni izazove i dokaže svoje sposobnosti interaktivnom NPC predstavljenom kao duh Galileja Galileja. Tokom igranja, igrač treba da prevaziđe različite izazove koji se odnose na tu temu, koji mogu imati različite forme, kao što je rešavanje slagalice, izvršavanje zadatka ili manipulacija uređajem. Svi izazovi su predstavljeni i integrisani kao deo smislene priče.

Adaptacija u igri ELEKTRA je podržana od strane Adaptive Learning In Games through Non-invasion (ALIGN) sistema. Sistem koristi bazu pravila i probabilističke metode da interpretira događaje u igri i da ih transformiše u dokaze o učeniku, adaptaciji i stanju igre. Ovi dokazi se koriste za kontinuirano ocenjivanje i odabir najprikladnije adaptacije koja se može primijeniti tokom igre iz spremišta unapred definisanih. Trenutno, adaptacije definisane za igru pružaju motivacionu i podršku i davanje "hintova" i metakognitivne povratne informacije. U oba slučaja, konačna povratna informacija se šalje igraču kao deo govora NPC karaktera.



Slike iz ELEKTRA demonstratorske igre na fizici. (a) Duh Galileja Galileja, koji je učenikov (skriveni) učitelj; (b) uređaj za nagib.

**A-GREM:** Pravila igre mogu se opisati kao kombinacija jedne glavne igre koja postavlja liniju priče i nekoliko mini-igara koje se aktiviraju kako igrači napreduju kroz nju. Svaka od ovih mini igara koristi sopstvene elemente igre, pravila i povratne poruke. Međutim, i glavna igra i mini-igre su predstavljene pomoću jednog scenarija koji opisuje 3D svet igre.

Mehanizmi adaptacije igre mogu se implementirati pomoću feedback pravila mikro-adaptacija definisanih za svaku specifičnu igru. Da bi se definisali uslovi koji izazivaju adaptacije, bilo bi neophodno definisati nezavisne igre za svaku mini-igru, kao i za glavnu igru.

## Dokazi doprinosa učenju

### Eksploeriment ELEKTRA igre

Eksploeriment korišćenjem ELEKTRA igre imao je za cilj da odredi percipiranu invazivnost adaptacije, efektivnost personalizacije izazova, i motivacioni uticaj datih adaptacija. Zbog subjektivne prirode ciljeva koji se ocjenjuju, odgovarajuća je uglavnom kvalitativna evaluacija. Jedini izuzetak je drugi cilj u kojem se koristila kombinacija kvalitativnih i kvantitativnih podataka. Da bi se postigli gore navedeni ciljevi, igru ELEKTRA je evaluiralo 49 učenika u kojima je sadržaj učenja bio deo njihovog nastavnog plana. U proseku, učenicima je trebalo 30 minuta da završe zadatke. Eksploerimenti su održani krajem januara 2008. godine u brojnim školama u Parizu i oko njega pod nadzorom partnera ELEKTRE ORT France. Svakom eksploerimentu prethodio je upitnik koji je osmišljen da bi se utvrdila kompetentnost učenika u temama koje su obuhvaćene. Post upitnik je takođe korišćen za procenu uticaja na učenje. Sveobuhvatni dnevници su takođe automatski snimljeni sistemom ALIGN koji detaljno opisuje svaku radnju koju je korisnik preduzeo u igri i svaku izvršenu adaptaciju.

### Rezultati eksploerimenta

Da bi se procenila personalizacija izazova i posledična motivacija, procenjen je uticaj adaptivnih hintova. Konkretno, utvrđeno je da nakon neuspeha eksploerimenta od strane igrača, naknadni adaptivni hint poboljšao je naknadni pristup igrača pravilnom rešenju. Metrika pristupa je razlika u apsolutnoj udaljenosti od ispravnog rešenja zasnovanog na dva naredna pokušaja. Za ovaj

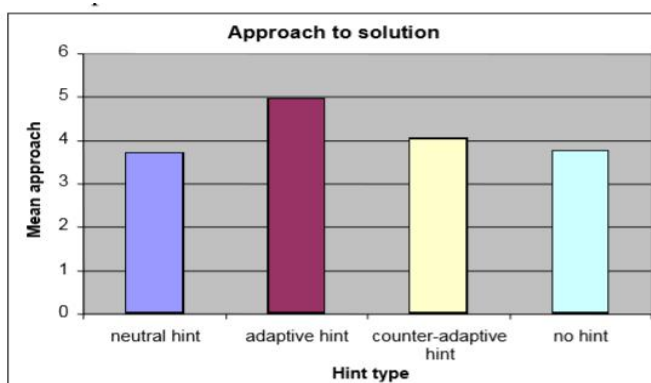


Figure 6 – Mean Approach to Correct Result Following Hint Type

eksploeriment korišćene su tri grupe učenika, od kojih su dve bile kontrolne grupe od kojih jedna nije primila nikakve hintove, a druga je primala pre-scripted hintove, respektivno. Treća grupa je dobila adaptivne hintove. Drugi aspekt evaluacije koristio je kombinovanu analizu kako bi se uporedile ekstremne grupe „niske adaptivnost“ i „visoke adaptivnosti“.

Rezultati ove analize pokazali su da je grupa „Visoka adaptivnost“ prijavila:

- Veći uloženi trud i veći stepen apsorpcije
- Veća povezanost sa NPC Galileom
- Veću korisnost uređaja za nagib
- Veće samopouzdanje u sopstveno postignuće učenja
- Lakše rukovanje uređajem za nagib

Za ovu analizu, grupa „niska adaptivnost“ definisana je time da ima 54% ili manje adaptivnih intervencija i više od 27% kontra-adaptivnih intervencija. Grupa „Visoka prilagodljivost“ definisana je kao da ima više od 54% adaptivnih intervencija i samo 27% ili manje kontra-adaptivnih intervencija.



Zbog ljudske greške u snimanju dijaloga, definisanja adaptivnih elemenata i netačnih pravila ograničenja konzistentnosti; učenicima su date kontra-adaptivni hintovi. Čini se da su ti nagovještaji donekle izvan konteksta.

Uprkos nametnutim evaluacionim ograničenjima, dobijeni su značajni rezultati za evaluaciju igre ELEKTRA.

## Primer korišćenja adaptivnih edukacionih igara za učenje SQL-a

Na kursu baza podataka često se zahteva od učenika da analiziraju određeni zadatak, a zatim kreiraju SQL izraz u skladu sa identifikovanim potrebama. U ovom istraživanju, ova studija slučaja će biti implementirana kroz priču igre. Element igre je ono što se očekuje da motiviše učenike da uče SQL i da im pruži priliku da testiraju svoje znanje kroz misije igre. Kako bi se završila igra učenik treba da na odgovarajući način primenjuje isporučeni materijal za kreiranje ispravnog SQL upita ako želi da napreduje kroz igru.



Fig. 2. Conversation sequence – second.

*M. Soflano et al. / Computers & Education 86 (2015) 192–211*



Fig. 1. Conversation sequence – first.

Na početku igre igrač bira svog avatara. Igrač igra lik inspektora čiji je cilj da uhapsi kriminalca.

Igra je dizajnirana tako da zahteva od učenika da prbavi tražene podatke i dokaze iz izmišljene baze podataka koristeći odgovarajuće SELECT naredbe. Igra strukturira učenje tako što povećava nivo složenosti SQL upita koje učenik mora da konstruiše kako napreduje igra. Kada igrač napravi grešku prilikom sastavljanja iskaza, igrač može ponovo pokušati i odabirati svoj preferirani stil učenja. Kako proces istrage o stvarnim zločinima paralelno prati proces istrage koji se odražava u priči igri, ovaj element može pomoći učeniku da shvati kako se sadržaj učenja primjenjuje u stvarnom životu.

- Kako bi se evaluirao doprinos ove igre, izvršen je eksperiment nad četiri grupe:
- Grupa u kojoj se od učesnika zahtevalo da pročitaju materijale o SQL-u iz udžbenika
  - Grupa “ne-adaptivne igre” koja je igrala igru u neadaptivnom režimu
  - Grupa “adaptacije van igre” čiji su učesnici pre početka igre popunjavali upitnike i birali preferirani stil učenja
  - Grupa “adaptacije u igri” u kojoj se igra automatski adaptirala stilu učenja učesnika na osnovu njihove interakcije sa nastavnim sadržajem.

U ovom istraživanju je učestvovalo 120 studenata koji nisu imali nikakvo prethodno znanje o SQL-u i koji su studirali na različitim smerovima. Nakon eksperimenta učesnici su uradili test znanja na kojem su mogli da osvoje maksimalno 16 poena.

Srednje vrednosti osvojenih poena za sve četiri grupe su iznosile, respektivno: 2.6 poena, 12.517 poena, 12.35 poena i 14.042 poena za grupu koja je imala “adaptacije u igri”.

Istraživanje je pokazalo da postoje primetne razlike u poenima između grupa koje su koristile udžbenik i onih koje su koristile igre za učenje. Iako mala, takođe postoji razlika između grupe sa adaptacijama unutar igre i grupe koja je imala adaptacije van igre ili ih nije uopšte imala.

Pored ovoga, mereno je i vreme potrebno da učesnici završe igru (za grupe 2, 3 i 4). Srednje vreme učesnika druge grupe bilo je 94.67 minuta, treće grupe 90.67 minuta i četvrte grupe 84.91 minuta. Ovo je pokazalo da postoji značajna razlika između neadaptivne igre i adaptacije unutar igre.

	Learning effectiveness	Completion times
Paper-based group	2.6 pt	x
Non-Adaptive game group	12.517 pt	94.67 minutes
Out-of-game adaptive game	12.35 pt	90.67 minutes
In-game adaptivity game	14.042 pt	84.91 minutes



## **Zaključak**

Šta je odgovorno za generalno pozitivne efekte pronađene u ovim studijama o igrama i učenju? Igre su efektne ne zbog toga šta su nego zbog onoga šta uključuju već onoga šta učenici rade dok igraju igru. Kirriemuir i McFarlane (2004) su predložili da igre, za razliku od učenja u učionici ili e-učenja, pružaju drugačiji tip angažmana jer zahtijevaju stalnu interakciju i stvaraju “tok” koji bi mogao pomoći u angažovanju učenika.

Učenicima se daje motivacija, prijatno okruženje za igru, mogućnost saradnje sa drugim igračima. Međutim, sve te prednosti edukacionih igara mogu biti značajno umanjene ako se tome pristupi po principu “one-size-fits-all”. Prilagođavanje nastave individualnim potrebama učenika je ključni aspekt uspeha svakog procesa učenja. Različiti učenici imaju različite ciljeve, strategije, pa čak i stavove koji mogu uticati na proces učenja i za koje bi posebna podrška mogla pomoći da se izbegnu problemi. Takođe oni imaju specifične potrebe, drugačiji način učenja, lakše ili teže usvaja nove pojmove, ima drugačije prethodno znanje... Da bi svaku učenik dobio jedinstveno iskustvo i na zadovoljavajućem nivou, potrebno je igru prilagoditi i učiniti je personalizovanom. Adaptivne edukacione igre igraju veliku ulogu u poboljšanju celokupnog iskustva igrača, samim tim i u povećanju motivisanosti i produktivnosti. One, pored kreiranja personalizovanog sadržaja, obezbeđuju i adaptivno “dostavljanje” kursa, interakciju, saradnju i podršku dozvoljavajući učeniku da kontroliše sadržaj, tempo i obim učenja. Takođe, učeniku se pružaju alati i mehanizmi pomoću kojih on može personalizovati svoje učenje.

## **Budući rad**

Za sledeću fazu ovog rada, tim planira da osmisli adaptivnu igru namenjenu učenicima osnovnih škola. Ako bude bilo uslova, igra će biti realizovana na nekoj postojećoj platformi za modelovanje 3D igara sa igranjem uloga.

## Literatura

1. B.Gros, Kinshuk, M.Maina, (2016) *The Future of Ubiquitous Learning*, Springer, University of Barcelona, Spain
2. M.Soflano, T.M. Connolly, T.Hainey, (2015) *An application of adaptive games-based learning based on learning styles to teach SQL*, University of West Scotland, UK
3. Eun Y. Ha, Jonathan P. Rowe, Bradford W. Mott, and James C. Lester, *Goal Recognition with Markov Logic Networks for Player Adaptive Games*, Department of Computer Science, North Carolina State University, USA
4. Neil Peirce, Owen Conlan, Vincent Wade, *Adaptive Educational Games: Providing Non-invasive Personalised Learning Experiences*, Trinity College, Dublin
5. Ok-choon Park, Jung Lee, *Adaptive Instructional Systems*, Institute of Education Sciences U.S. Department of Education
6. Darfur is dying, available at <https://www.to14.com/game.php?id=4d486a521b01e>
7. Kirriemuir, J., & McFarlane, A. (2004). *Literature review in games and learning*. Report 8. Bristol: NESTA, Futurelab.