



Univerzitet u Nišu  
Elektronski fakultet  
Katedra za računarstvo



Seminarski rad

## G-2 Game based learning - adaptivity and personalization

Mentori:

Prof.dr Ivan Milentijević

Mr. Oliver Vojinović

Studenti:

Predrag Aleksov 15990

Katarina Deletić 16046

Niš, Januar 2020.

## Sadržaj

1 Uvod .....	3
2 Game based learning i Gamifikacija .....	4
3 Adaptivne igre.....	5
4 Dizajn adaptivnih igara.....	5
5 Adaptacioni modeli .....	6
5.1 Game rules and scenario model (GREM).....	6
5.1.1 A-GREM.....	6
5.1.2 Model mikro-adaptacije .....	7
5.1.3 Model makro-adaptacije .....	9
5.2 ALIGN model .....	10
6. Primeri .....	13
6.1 Tactical Language Training System.....	13
6.2 Ecotoons 2 .....	15
6.3 Elektra.....	16
7. Zaključak i budući rad.....	18
8. Literatura .....	19

## 1. Uvod

Gejmifikacija i Učenje zasnovano na igrama [1] predstavljaju novi trend koji se naglo razvija u poslednjih par godina. Fakulteti i škole kroz onlajn simulacije i interaktivno prezentovanje uvode gejmfikaciju u obrazovanje.

Jedan on razloga zašto se ovaj trend toliko razvija je činjenica da 67% stanovnika Sjedinjenih država igra video igre, trošeći preko 10 milijardi dolara godišnje. Ovu činjenicu koriste organizacije koje uključuju koncepte gejmfikacije u obuku zaposlenih, obrazovanje učenika, rešavanje problema... Tako su se i vodeće IT kompanije okrenule ovom trendu: CISCO razvija *The Binary Game* – arkadnu igru za učenje binarnih brojeva dok IBM predstavlja interaktivnu igru pod nazivom *INNOV8* koja ima za cilj učenje biznisa i menadžmenta.

Edukativne igre imaju za cilj da motivišu i podstaknu korisnike da uče, međutim, retko se pristupa dizajnu edukacionih igara način koji podrazumeva da igra bude univerzalna i da odgovara svima. Adaptivne igre za učenje pružaju okruženje koje motiviše i daje personalizovano iskustvo u učenju. Uvođenje personalizacije u igre je teško, jer često ume da poremeti sam tok igre, pa se uvode adaptacioni modeli za dizajn edukacionih igara. U ovom seminarskom radu ćemo se pozabaviti modelima adaptacije i personalizacije i videćemo primere primene.

## 2. GBL i gamification

Učenje zasnovano na igrama (Game Based Learning) [2] se odnosi na upotrebu video igara za podršku u učenju i samo učenje. Opisuju se sledećim principima i mehanizmima:

### Principi

1. **Motivacija** Igra bi trebalo da motiviše, jer se igranje igara smatra volonterskom aktivnošću. Igre u učenju imaju bolju primenu kada su samomotivisajuće.
2. **Učenje kroz intenzivnu zabavu** Nekoliko autora predlaže da bi igre trebalo da budu sredstvo za uključivanje studenata u *flow*. Flow predstavlja stanje svesti u kojem pojedinac kontroliše radnje i pritom je u potpunosti fokusiran na zadatak.
3. **Autentičnost** Autentičnost vodi računa o samoj prirodi učenja, koja bi trebalo da se razlikuje od forme učenja koja se odvija u školama. Ovde se stavlja akcenat na kontekstualne veštine koje imaju prioritet nad veštinama koje se vrednuju u tradicionalnom učenju.
4. **Samopouzdanje i autonomija** Igre podstiču samostalno istraživanje; interesovanja se mogu širiti zavisno od igre i aspektima same igre. Ovi aspekti uključuju tehničke i umetničke veštine poput programiranja, pisanja, crtanja, ali i želje da se sazna više o određenim temama kao što su istorija, mitologija, hemija...
5. **Učenje kroz iskustvo** Pojam iskustvenog učenja je veoma star kada je obrazovanje u pitanju. Smatra se da igre pružaju alternativu učenju koje podrazumeva stvarna okruženja i rad u njima.

### Mehanizmi

1. **Pravila** Video igre u osnovi predstavljaju skup pravila. Ova pravila mogu biti više ili manje složena, u zavisnosti od poteza, gde svaki ima svoje posledice. Na primer, pravila mogu biti jednostavna (if/then); ili složenija, gde zavise od više prethodnih odluka u toku igre.
2. **Jasni i izazovni ciljevi** Prisustvo jasno definisanih, zahtevnih aktivnosti koje, iako mogu izgledati proizvoljno i nepotrebno, dozvoljavaju ljudima da vide direktan uticaj njihovih napora.
3. **Fiktivna postavka ili „fantastika“ koja pruža uverljivu pozadinu** Ovo predstavlja suštinski aspekt igara. Bez obzira na tendenciju prepuštanja fantastici, klasične studije o igrama sugerišu da fantastika takođe može biti strategija koja pomaže pri učenju. Izmišljene postavke ili uloge omogućavaju igračima da eksperimentišu sa veštinama i identitetima.
4. **Progresivni nivoi teškoće** podržani kriterijumima za napredovanje. Tokom godina programeri igara su osmislili mehanizme za napredovanje i „leveling up“ (napredovanje po nivoima). Ne mogu svi ovi mehanizmi biti upotrebljeni u obrazovnom kontekstu, ali postavljaju zanimljiva pitanja edukatorima - da li je učenicima dozvoljeno, i koliko puta da rešavaju testove (poput ispita) da bi došli do narednog nivoa?
5. **Interakcija i ocenjivanje učenika.** Ovaj mehanizam se odnosi na to da će uloženi trud i zalaganje biti priznati i nagrađeni.
6. **Neizvesnost i nepredvidivost** Određena doza nesigurnosti u zadatke je u skladu sa mnogim pravilima o razvoju igara. Na primer, u školama se učenicima ne daju zadaci, već je traženo da odaberu između broja mogućih „misija“. Obim i svrha misije postaje jasna tek kada se prikupe i dešifruju određeni tragovi.
7. **Neizvesnost i nepredvidivost** Određena doza nesigurnosti u zadatke je u skladu sa mnogim pravilima o razvoju igara. Na primer, u školama se učenicima ne daju zadaci, već je traženo da odaberu između broja mogućih „misija“. Obim i svrha misije postaje jasna tek kada se prikupe i dešifruju određeni tragovi.
8. **Socijalni element koji ljudima omogućuje razmenu iskustava i izgradnju veza.** Ekosistem koji okružuje igru predstavlja bitnu stavku kada su igre u pitanju. Pruža igračima platformu za deljenje i interakciju sa ostalim igračima i time pruža mogućnost da razmenjuju iskustva i znanja.

Gejmifikacija (Gamification) [2] je noviji koncept od učenja zasnovanog na igrama. Radi se o upotrebi elemenata dizajna video igara u različitim kontekstima.

Upotreba mogućnosti video igara za promociju kreativnosti, razmišljanja i produktivnosti mogu dovesti do novih puteva za borbu sa stvarnim svetskim problemima. Smatra se da video igrice mogu imati veliki uticaj na svakodnevne aktivnosti i da imaju potencijal da svet učine boljim.

### 3. Adaptivne igre

Potencijal adaptivnih igara u obrazovanju tek treba biti istražen.[3] Ovaj tip artefakata može povećati mnogobrojne koristi koje ima integracija digitalnih igara u obrazovne procese, povećavajući mogućnost pružanja prilagođenog iskustva 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. Veštačka inteligencija i adaptacija kod igara[4] predstavljaju atraktivno područje istraživanja sa posebnim fokusom na dinamičkoj promeni težine igre, pronalaženju puta i ponašanju NPC-a (Non Playing Character). Kao i druge računarske igre, postoje mnoge komponente koje se mogu prilagoditi individualnim zahtevima učenika, kao što su okruženje igre, zadaci, likovi, pravila, naracija, mod igre ili težina(Bakkes et al. 2012). Odabir i primena adaptacija koje obuhvataju modifikaciju nekih od navedenih komponentata uz održavanje suštine same igre mogu biti veoma složene. Prema tome, većina adaptivnih igara za učenje se fokusira na adaptaciju samo jedne komponente igre.

### 4. Dizajn adaptivnih igara za učenje

Adaptacija EG [3] nije samo sposobnost da se modifikuju specifične karakteristike igre, već i čitava filozofija igre. Prema tome, skup igara koje se nude učeniku, režim interakcije, pravila igre ili čak tempo igre može zavisiti od specifičnih zahteva korisnika kako statičkih - prethodno znanje i željeni stil učenja, tako i dinamičkih - nivo postizanja obrazovnih ciljeva. Adaptivne igre za učenje 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 (Non Playable Character): igrač može pristupiti povratnim informacijama tako što razgovara sa 'NPC-jem'. 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 ipomoć učeniku u postizanju ciljeva igre i obrazovanja (Jackson, Krajcik, & Solovai, 1998).

## 5. Adaptacioni modeli

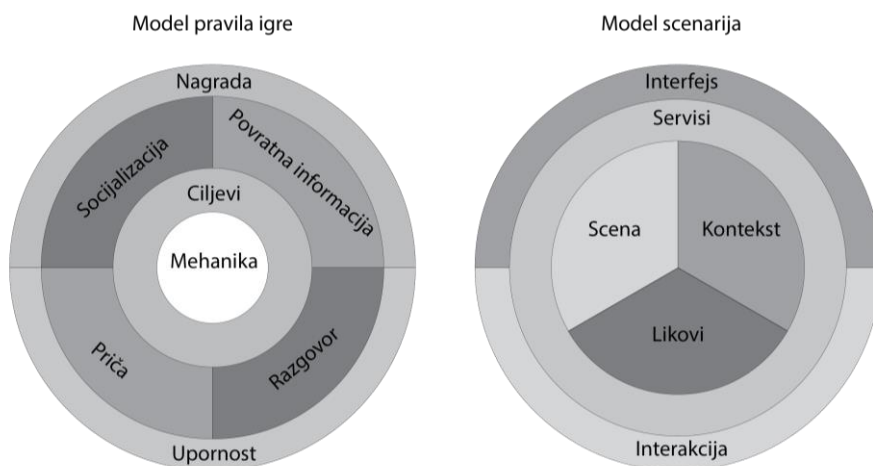
Zbog raznolikosti karakteristika koje se mogu prilagoditi u edukacionim igrama i velikog broja različitih informacija koje bi mogle biti neophodne za razmatranje, kako bi se podržale njihove adekvatne modifikacije, javlja se potreba za uvođenjem modela koji na jasan i međusobno povezan način organizuju sve elemente koji su uključeni u definicije adaptacije. U nastavku će biti dati opisi 2 adaptaciona modela: A-GREM i ALIGN.

### 5.1 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 svaki od elemenata. Glavni cilj je ponuditi dizajnerima EG-a, koji možda nisu stručni u svim oblastima dizajna igara), skup komponenata koje se mogu koristiti za stvaranje igračkog iskustva bilo od nule ili ponovnom upotrebom već postojećih delova EG dizajna.

Elementi modela su raspoređeni u dva različita i nezavisna pod modela (Slika 1):

- **Model pravila igre** (The game rules model) 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.
- **Model scenarija** (The scenario model) definiše virtuelno okruženje u kojem će se igra igrati i korisnički interfejs za interakciju sa igrom. Scenario igre će onda uključiti predstavljanje koncepata i sadržaja za učenje sa kojim igrač tokom igre vrši interakciju.



### 5.1.1 A-GREM (Adapting Game Rules and scEnario Model)

Adaptivni nastavni sistemi razlikuju tri modela instrukcijskog prilagođavanja:[3]

- makro-adaptacioni modeli
- modeli sposobnosti prema interakciji tretmana
- 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 isled 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 gejmplera i učenika..

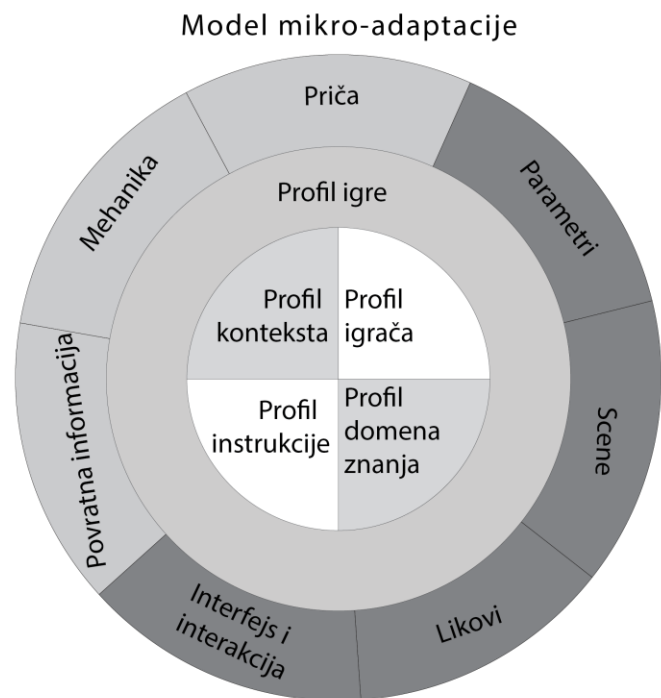
Drugi tip adaptacije omogućava da se “aktiviraju” i “deaktiviraju” čitavi skupovi pravila igre i scenariji kombinovani u dizajnu makro igara.

### 5.1.2 Model mikro-adaptacije

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.

#### 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.



Slika 2 Struktura modela mikro-adaptacije – prilagođeno iz [3]

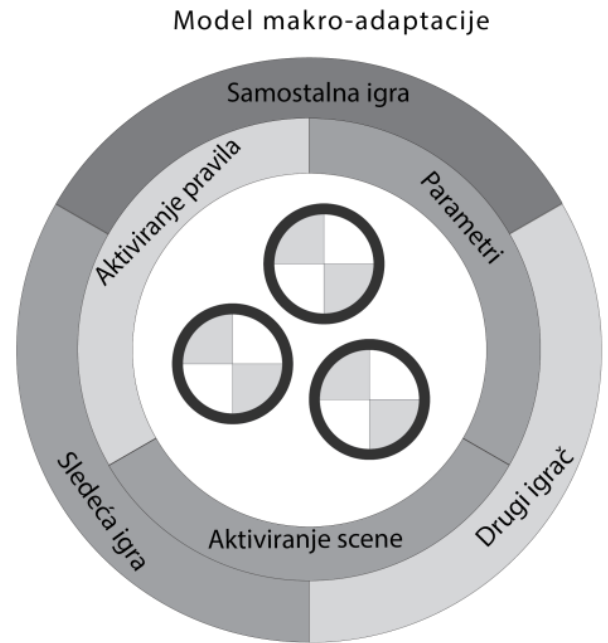
- **Profil igrača** - sadrži grupu atributa koji se koriste za karakterizaciju korisnika iz perspektive igrača i učenika. Na primer, profil može da sadrži karakteristike kao što su godine učenika, preference kontrole, nivo stručnosti, stil učenja i prethodna pozadina.
- **Profil instrukcija** - opisuje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



### 5.1.3 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.

**Slojevi postavke 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.



Slika 3 Struktura modela makro-adaptacije – prilagođeno iz [3]

**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.

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.

## 5.2 ALIGN model

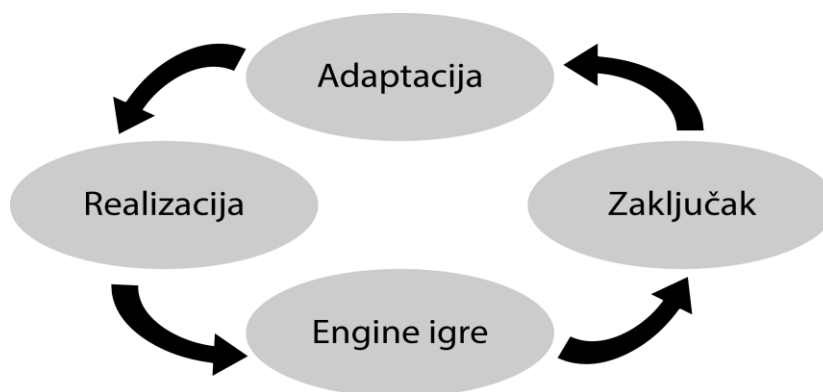
Dizajn personalizovanog obrazovanja u okviru edukativne igre zahteva razmatranje kako će svaka adaptacija uticati na igru. Kako je od presudnog značaja da se igračko iskustvo postavi kao prioritet u odnosu na adaptaciju, mora se uložiti napor kako bi se osiguralo da sve adaptacije budu nezavisne od same igre. Drugi model adaptacije jeste model predložen u radu *Adaptive Educational Games: Providing Non-invasive Personalised Learning Experiences* [4] - ALIGN model (Adaptive Learning In Games through Noninvasion).

Podela na adaptaciju igara i adaptaciju obrazovanja predstavlja podlogu ovog modela. Iako logika igre i logika adaptacije mogu biti različite prirode, postoje određena preklapanja kao što je očuvanje toka(*flow*) igre. Ravnoteža izazova i veština predstavlja važnu odlikukako samih igara, tako i učenja. Cilj je naći preklapanja između adaptacije igara i adaptacije obrazovanja. To se može postići ako se uzmu u obzir zajedničke oblasti adaptacije koje su nezavisne od konkretne igre poput motivacione podrške, meta-kognitivnih povratnih informacija, i meta-reflektivnih povratnih informacija. Prema ovome, postoji mogućnost adaptacije na nivou koji je nezavisan od igre, koji se može koristiti u opštem slučaju.



Slika 4 Oblasti i preklapanja dizajna igara i edukacije – prilagođeno iz [4]

Da bi se efikasno koristila apstraktna adaptacija neophodno je izvršiti određena mapiranja između specifičnosti igre i apstraktne logike. U okviru sistema ALIGN ovo je postignuto postupkom zaključivanja koji prevodi specifičnosti igre u apstraktno obrazovne koncepte. Tipičan primer ovoga bi bilo mapiranje neuspeha igrača u toku zadatka direktno na smanjenje težine konkretnog zadatka. U ovom slučaju bi se igračeva želja za postizanjem određene veštine direktno poslala u NPC svet.



Slika 5 Postupak zaključivanja kod ALIGN arhitekture– prilagođeno iz[4]

Odvajanje adaptacije i igre predstavlja osnovnu karakteristiku ALIGN sistema. Ovaj pristup omogućava da adaptacija i logika igre budu nezavisne i da se takođe mogu razvijati nezavisno.

Svaka adaptacija je predstavljena svojim identifikatorom i tekstualnim opisom koji opisuje ishod predviđene edukacije. Svaka adaptacija naziva se Prilagodljivi element (Adaptive Element - AE) koji se dalje označava metapodacima koji opisuju scenarije igre u kojima se mogu primeniti. Primer AE bi se sastojao iz opisa “Pomoć za veštinu X”, i bila bi realizovana kao ohrabrujuća verbalna pomoć od NPC-ja.

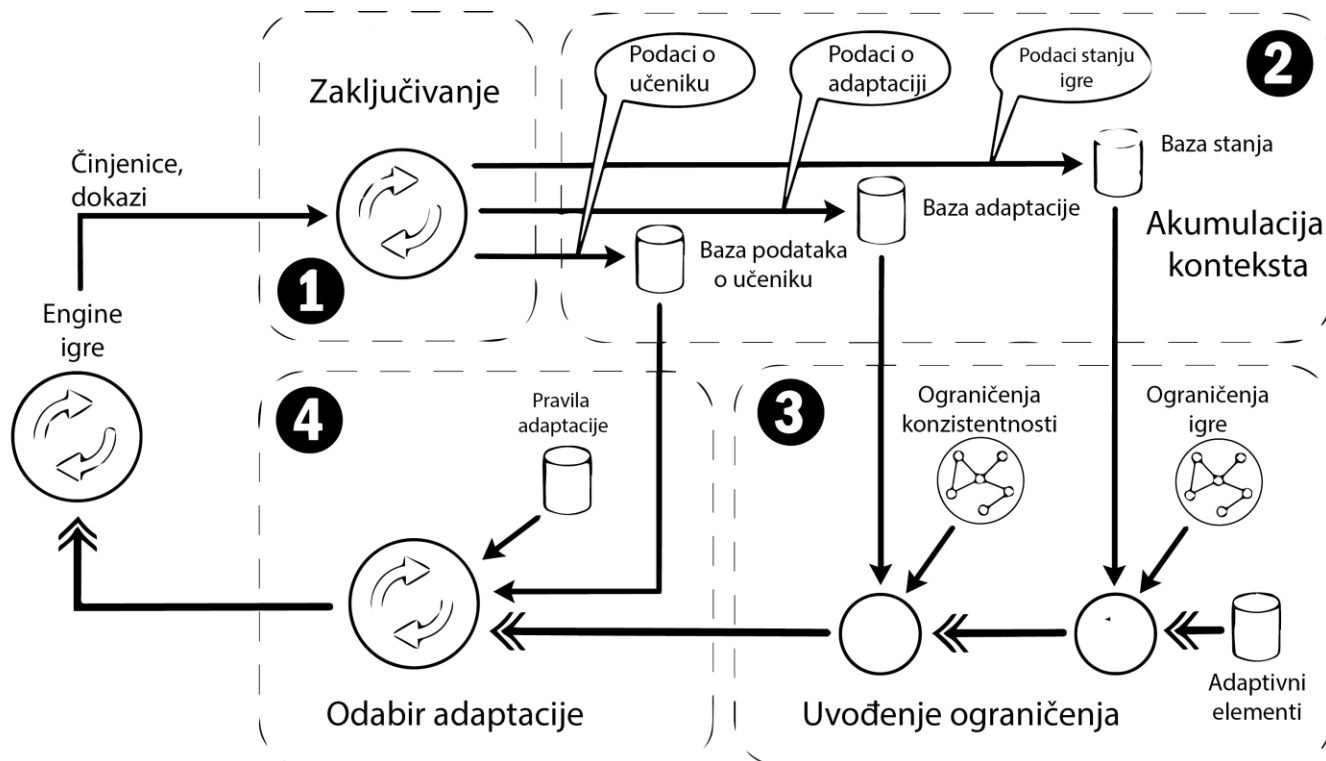
Prednost koju ovaj pristup pruža je da logika prilagođavanja bude znatno pojednostavljena.

### **Arhitektura ALIGN sistema**

ALIGN sistem uključuje određene adaptacije u igru kroz četvorostepeni proces

1. zaključivanja,
2. akumulacije konteksta,
3. ograničenja adaptacije i
4. odabira adaptacije

Najpre dolazi do prevođenja dokaza i činjenica u informacije pogodne za adaptaciju. Nakon toga dolazi do uvođenja adaptacije na osnovu prikupljenih konteksta i primenjenih ograničenja i pravila adaptacije. ALIGN sistem uključuje određene adaptacije u igru. Kroz fleksibilan pristup zaključivanja zasnovan na pravilima, ALIGN sistem može sažeti specifičnosti igre što mu omogućava da deluje na različite sadržaje učenja i stilova igre.



Slika 6 Četvorostepena ALIGN arhitektura– prilagođeno iz [4]

## 6. Primeri

Jedna značajna karakteristika adaptivnih savremenih igara je ta što se akcentatstavlja na pružanje prijatnog igračkog iskustva, koje je često prioritetno u odnosu na regularnost i učestalost sadržaja učenja. U scenariju u kojem prezentacija sadržajaučenja 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 ćemorazmotriti su:

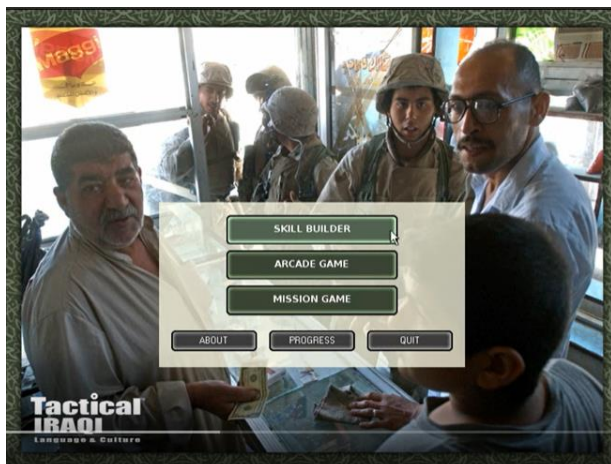
- 1 1.Tactical Language Training System (TLTS)
- 2 2.Ecotoons 2 (Carro et al. 2002)
- 3 3.Elektra (Bellotti et al.2010)

### 6.1 Tactical Language Training System (TLTS)

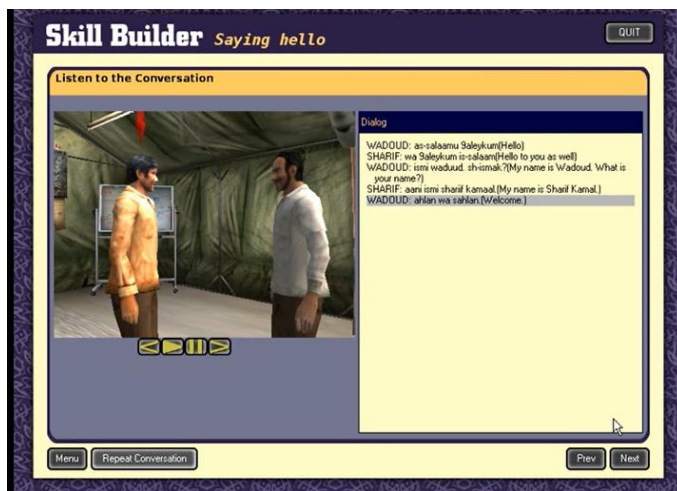
Sistem za obuku taktičkog jezika pruža polaznicima osnovnu obuku iz oblasti stranog jezika i kulture, fokusirajući se na komunikativne veštine.[5] Inteligentni agent trenira polaznike kroz lekcije, koristeći inovativnu tehnologiju prepoznavanja govora kako bi procenio njihovo savladavanje i pružio prilagođenu pomoć. Učenici tada praktikuju određene misije u interaktivnoj simulaciji, gde govore i biraju odgovarajuće gestove u susretima sa autonomnim, animiranim likovima. Tehnologije igre i metode dizajna koriste se kako bi se povećalo samo učešće učenika u igri. Akcenat je na govornom, svakodnevnom jeziku. Rečnik je ograničen na potreban određenoj situaciji, i postepeno se povećava kroz niz izazovnih situacija koje se uklapaju u priču. Gramatika se uvodi po potrebi, kako bi omogućila učenicima da razumeju raznolikost izreka i omogućila mu da se snađe u novim situacijama. Uvode se i neverbalni gestovi, kao i kulturne norme koje pomažu učenicima da uspešno izvršavaju zadatke socijalne interakcije.

Igra Tactical Iraqul podržava 3 moda: [7]

1. Skill builder
  - za učenje jezika i kulturnih veština
2. Arcade game
  - za vežbanje veština u arkadnim uslovima
3. Mission game
  - za vežbanje veština kroz simulacije misija



Slika 7 Interfejs za izbor moda igre TLTS

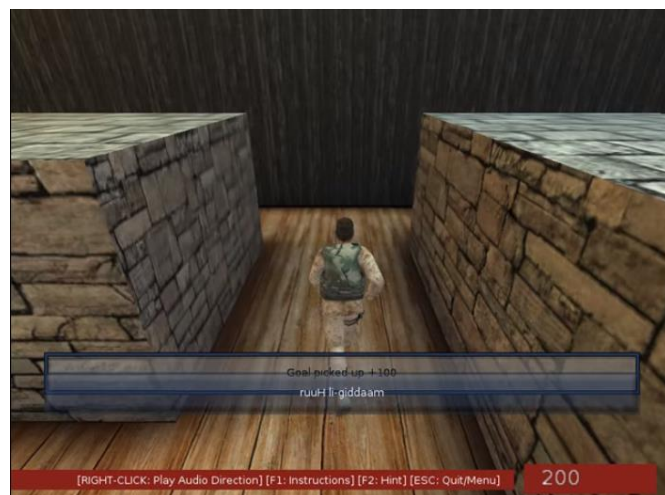


Skills	Proficiency	Progress
Discuss reconstruction planning - MISSION, CIVIL AFFAIRS	0.00	0%
Discuss public works and services - MISSION, CIVIL AFFAIRS	0.00	0%
Discuss technology and development - MISSION, CIVIL AFFAIRS	0.00	0%
Get to know your point of contact - GENERAL MISSION	0.00	0%
Negotiate and validate understanding - LEARNING	0.00	0%
Social structure, social behavior and business practices	0.00	0%
Request and give directions - BASIC	7.30	17%
Describe surroundings - BASIC	0.00	0%
Eat at a restaurant - GENERAL TRAVEL	8.70	25%
Use the telephone - GENERAL MISSION	1.00	13%
Grammar	0.00	0%
Talk about medical problems - MISSION, MEDICAL	0.00	0%
Build rapport I (rapport with strangers) - GENERAL MISSION	0.00	0%
Build rapport II (rapport with acquaintances) - SOCIAL	0.00	0%
Describe occupations - GENERAL MISSION	0.00	0%
Exchange personal information - SOCIAL	0.00	0%
Local customs	0.00	0%
Identify properties of objects and actions - BASIC	0.00	0%
Tell time and identify events - BASIC	1.00	13%

Slike 8 i 9 Skill builder mod igre TLTS

U **skill builder** modu, uče se vokabular, izgovor, gramatika i kulturne veštine pomoću niza vežbi i kvizova koju uključuju u razgovor sa računarom. Kroz kvizove i vežbanja pamćenja, vodi se evidencija o napredovanju i veštinama učenika.

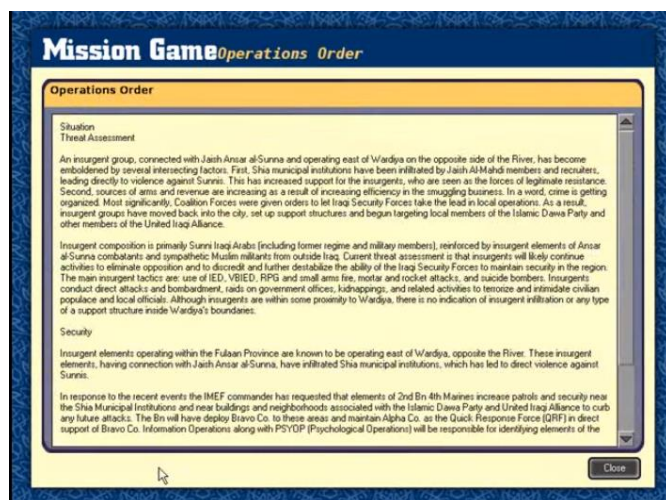
**Arcade mode** daje učeniku mogućnost da uči o raznim temama kroz interaktivno 3D okruženje. Učenik 'skuplja' poene tako što vodi svog karaktera do nagrade, prateći uputstva koja dobija.



Slika 10 Arcade mod igre TLTS

**Mission game** mod simulira svakodnevne aktivnosti i 'misije' tako što će učenik komunicirati sa kompjuterski-generisanim likovima. Na slici 11 se nalazi opis jedne misije. Misija se smatra uspešnom tako što učenik kroz niz interakcija i komunikacija stiže do zadatog cilja. Igra ne prati strogo radnju, već se razvija na osnovu onoga što igrač kaže i uradi tokom misije. Ako se igrač sprijatelji sa Iracima, oni će sarađivati sa njim, i pomoći mu u misiji, sa druge strane, ako je igrač nepristojan oni postaju neprijatelji i odbijaju saradnju. Ono što je svojstveno ovoj igri je i učenje kulturnih običaja. Primera radi, ako igračev lik nosi sunčane naočare dok razgovara sa nekim, to se smatra nepristojnim u njihovoj kulturi, pa će igrač ostaviti negativan utisak, bez obzira na to šta je rekao.





Slika 11 Opis jedne misije u Mission modu TLTS



Slika 12 Mission mod TLTS

**ALIGN:** Pedagoški agent (Pedagogical Agent) prati rad učenika, i koristi podatke o performansama kako bi pratio napredak učenika u savladavanju vještina i odlučio koje vrste povratne informacije koje treba dati učeniku. U Learner Model je snimljen profil učenika, koji je dostupan kao zajednički resurs i implementiran kao a skup pravila zaključivanja i dinamički ažurirane tabele u bazi podataka. Learner Model vodi evidenciju broja uspješnih i neuspješnih pokušaja za svaku akciju tokom niza sesija, kao i vrstu greške koja se dogodila kada je učenik bio neuspješan. Ove informacije se koriste za procenu vrednosti svladavanja svakog od vokabulara i komunikativnih vještina i da se utvrdi kakva vrsta povratne informacije je najprikladnije dati učenicima u datim instancama.

## 6.2 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 adaptacijana 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 poštisu 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 odabirodgovarajućih igara u svakoj fazi procesa učenja. Pošto igre same nisu podložne bilo kakvoj adaptaciji, najprikladniji način definisanja dizajna je da se koristemakro-adaptacije. Adaptacija će aktivirati odgovarajuća pravila i scenarije na osnovu informacija i izabraće fiksne scene koje predstavljaju priču koja kontekstualizuju akcionu igru.

## 6.3 ELEKTRA

Igra ELEKTRA: (Enhanced learning experience and knowledge transfer) je 3D role-playing igra za učenje fizike za učenike od 13 do 15 godina.[4] 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-ju predstavljenom kao duh Galilea 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 supredstavljani i integrisani kao deo smislene priče.

Adaptacija u igri ELEKTRA vezana za znanje učenika je realizovana pružanjem odgovarajućih situacija koje odgovaraju trenutnom nivou znanja učenika. Ovo znači da će učenik biti sproveden kroz igru različitim putevima učenja koji nisu za njega ni previše teški ni previše laki. Ovo omogućava efikasno učenje i obezbeđuje odgovarajuću ravnotežu između izazova i veština kako bi se održala motivacija za dalji napredak. Ovo zahteva neku vrstu ocene.[6]

U okviru igre postoje tri vrste ocenjivanja:

1. inicijalna procena stanja kompetencije učenika pre početka igre,
2. kontinuirana procena napretka u učenju, i
3. konačna ocena koja meri celokupni uspeh u učenju, za nivoe igara i za celu igru.

Da bi se realizovalo ocenjivanje, engine same igre mora biti povezan sa takozvanim adaptivnim engine-om i engine-om za učenje koji primenjuju pravila i ograničenja i daju predloge za napredak kroz igru. Prema tome, adaptivni engine i engine za učenje se mogu posmatrati kao interfejs između same igre i informacija o igri koje se skladište.

Kako ELEKTRA nije prilagodljiva samo u pogledu znanja, već i u pogledu motivacije, stila učenja i didaktičkih strategija, isti pristup se koristi i na ovim poljima.

**ALIGN:** 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.



Primenom ALIGN sistema, moguće je integrisati čak sedam različitih tipova adaptacije u ELEKTRA igru:

1. Kognitivne povratne informacije
2. Instant meta-kognitivne povratne informacije
3. Meta-kognitivne povratne informacije o tendencijama
4. Povratne informacije o poverenju / opreznosti NPC-a
5. Afektivne / motivacio nepovratne informacije
6. Nagoveštavanje zasnovano naznanju
7. Nagoveštavanje o napredovanju



Slike10 i 11 Igra ELEKTRA

**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 scenarijakoji 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.

## 7. Zaključak i budući rad

Primećujemo dosta ozbiljnih igara koje imaju adaptaciju i personalizaciju ali nedovoljno. Jedan od razloga je zbog komplikovane implementacije, igre se prave sa adaptacijom od samog početka a ne dodaju u igru naknadno, što znatno smanjuje broj igara sa implementiranom adaptacijom. Ovim radom smo pokušali da vam približimo principe adaptacije i personalizacije.

Za drugu fazu ovog rada tim planira da osmisli adaptivnu igru koja koristi adaptacione modele opisane u ovom radu (**A-GREM i ALIGN**).

## 8. Literatura

- [1] Karl M. Kapp *Gamification of learning and instruction* (2012)
- [2] Perrotta, C., Featherstone, G., Aston, H. and Houghton, E. *Game-based Learning: Latest Evidence and Future Directions* (2013)
- [3] B. Gros, Kinshuk, M. Maina *The Fututre of Ubiquitus learning* (2016)
- [4] Neil Peirce, Owen Conlan, Vincent Wade *Adaptive Educational Games: Providing Non-invasive Personalised Learning Experiences*(2010)
- [5] W. L. Johnson, S. Marsella, H. Vilhjálmsson *The DARWARS Tactical Language Training System* (2004)
- [6] M Kickmeier- Rust , D Schwarz , D Albert , D. Verpoorten , J. Castaigne , M. Bopp *The Elektra Project: Towards A New Learning Experience* (2006)
- [7] *Tactical Language & Culture Training System* [<https://www.youtube.com/watch?v=zUr8k73D8zY>]

*Doprinosi članova tima:*

*Predrag Aleksov – prikupljanje literature analiza modela adaptacije, analiza igara Ecotoons i ELEKTRA*

*Katarina Deletić - prikupljanje literature analiza modela adaptacije, analiza igre Tactical Language Training System*