

UPOREDNI PRISTUP STVARANJA INTERAKTIVNE SCENE U ODNOSU NA IMERSIVNOST**A COMPARATIVE APPROACH TO CREATING AN INTERACTIVE SCENE IN RELATION TO IMMERSIVENESS**Dejan Bogavac, Marko Jovanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – *Popularnost tradicionalnih Escape Room igara i razvoj imersivnih tehnologija je uticao na pojavu virtualnih Escape Room igara. U ovom istraživanju je ispitana mogućnost predstavljanja koncepta tradicionalne Escape Room igre kroz imersivnost virtualnih igara. Testirane su i verzija igre za računar i verzija za virtualnu realnost.*

Ključne reči: *Escape Room, VR, Virtualna realnost, imersivnost, Virtualna igra, Vizualizacija*

Abstract – *The popularity of traditional Escape Room games and the development of immersive technologies have influenced the emergence of virtual Escape Room games. This research explores the options of representing the concept of a traditional Escape Room game through the immersion of virtual games - PC and VR. Both versions of the game were tested.*

Keywords: *Escape Room, VR, Virtual Reality, Immersion, Virtual Game, Visualization*

1. UVOD

Arhitekta u savremenoj arhitekturi teže ka stvaranju multifunkcionalnih i inovativnih okruženja koja pružaju jedinstvena iskustva. Nekad to može biti oblikovanje modernih kancelarija, gde se podstiče kreativnost i produktivnost zaposlenih, dok se nekad u okviru arhitekture može kreirati i prostor za zabavu i rekreaciju, poput Escape Room igara.

Iako pružaju izvanredno iskustvo, Escape Room igre se suočavaju sa svojim ograničenjima. Investiranje u fizički prostor za ovakvu igru može biti finansijski zahtevno, a ne garantuje uvek visok povrat ulaganja. Osim toga, postoji razlika u preferencama igrača, pa nije sigurno da će se iskustvo dopasti svima.

S obzirom na ovakve izazove, razvijanje digitalnih Escape Room igara koje koriste računarsku grafiku postalo je efikasna alternativa koja omogućava jednostavnije kreiranje sadržaja, kao i njihovu daleko veću raznovrsnost.

1.1. Oblast istraživanja

Jedan od pristupa za prevazilaženje gorenavedenih izazova u arhitektonskom dizajnu je upotreba statičnih rendera koji omogućavaju korisnicima da vide kako će prostor izgledati pre nego što se projekat izvede. Međutim, u slučaju Escape Room igara, statični renderi nisu dovoljni, jer je potrebno prikazati interakcije sa predmetima i kreirati autentičan osećaj boravka u tom prostoru.

Za razliku od statičnih rendera, virtualna realnost omogućava korisnicima da steknu iskustvo boravka u prostoru pre nego što je projekat završen. Na primer, u kontekstu dizajniranja enterijera, ova vrsta tehnologije omogućava korisnicima da hodaju, menjaju osvetljenje, otvaraju i zatvaraju vrata, te eksperimentišu sa različitim završnim obradama poda i zidova, čime se postiže dublje razumevanje i bolja saradnja između projektanta i korisnika.

Imersivnost, prisutnost i interaktivnost su karakteristične osobine virtualne stvarnosti koje je izdvajaju od drugih tehnologija prikaza [1]. Koristeći VR opremu aktiviramo različita čula korisnika koja utiču na povećanje imersivnosti u prostoru.

1.2. Predmet istraživanja

Pažljivim dizajniranjem prostora za Escape Room i uvođenjem zanimljivog sadržaja može se privući pažnja korisnika, što može direktno uticati na povećanje imersivnosti. U ovom delu istraživanja biće predstavljena analiza prostora dizajniranih za Escape Room igre, ali ovog puta kao digitalne modele koji se mogu istražiti kroz primenu interaktivnog kretanja. Uvođenjem ovog digitalnog aspekta, istražuje se način na koji igrači mogu doživeti Escape Room iskustvo u virtualnom svetu.

Potrebno je razviti obe verzije digitalnih Escape Room igara kako bi se moglo adekvatno sprovesti istraživanje nivoa imersivnosti. Ovaj pristup omogućava upoređivanje iskustava igrača u oba okruženja i analiziranje razlike u doživljaju Escape Room-a kroz različite digitalne platforme.

1.3. Stanje u oblasti

Tradicionalne Escape Room igre uvek prate određenu tematiku inspirisanu scenom iz filma, video igrom, knjigom i sl. U zavisnosti od teme, soba je dizajnirana sa različitim vrstama izazova koje igrači moraju da prevaziđu za određeni vremenski period. Postoje tri moguća pravca po kojima se rešavaju izazovi, a oni su

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Marko Jovanović, docent.

definisani kao otvoreni, linearni i multi-linearani put. Linearni put je rešavanje izazova tačno definisanim redosledom, multi-linearani put podrazumeva da nije jasno definisan redosled rešavanja, ali pojedini izazovi su uslovljeni nekim od prethodnih, dok otvoreni put podrazumeva da nije definisan redosled rešavanja izazova i svi izazovi mogu da se rešavaju nezavisno od ostalih [2]. Kako bi se osiguralo da igrači imaju izazovno, ali i zadovoljavajuće iskustvo, svaka igra ima svog domaćina koji nadgleda igrače, prati njihov napredak i kontrolira pravilan tok igre.

Jedan od primera tradicionalne Escape Room igre je „Hari Potter”, napravljena od strane firme Viper iz Novog Sada. Dizajn sobe i scenario je osmišljen po uzoru na knjige o Hariju Potteru. Da bi se igra pobedila potrebno je da tim do šest igrača reši sve izazove otvorenog tipa za šezdeset minuta. .

Još jedan primer je „Kutija izgubljenih legendi”, dizajnirana od strane Door 404 iz Novog Sada. Za razliku od „Hari Potter” sobe, ova igra je dizajnirana tako da su svi igrači pozicionirani na sredini sobe oko kutije u kojoj je sakrivena nagrada. Prevazilazeći određene izazove otvaraju delove kutije koji vode do novih zadataka.

Sa druge strane, 2016. godine fondacija Artanim je napravila demo verziju Escape Room igre koja koristi VR opremu, ali sa elementima tradicionalnog načina igranja. Na ovaj način igračima mogu da igraju u virtualnoj realnosti koristeći rekvizite iz realnog sveta. Ovaj pristup omogućava raznovrsniji sadržaj igračima, kao i veću imersivnost tokom igranja. Sa druge strane, potrebno je obezbediti fizički prostor kao i vrlo skupu opremu za praćenje rekvizita u realnom vremenu, kao što je dvanaest infracrvenih kamera, Oculus VR oprema i rančevi za napajanje i bežičnu komunikaciju [3].

Razvoj tehnologije je omogućio da VR oprema postane finansijski pristupačna širim masama. Kao posledica toga, na tržištu se pojavljuje sve veći broj VR Escape Room igara. Jedan od primera je igra „A Fisherman’s Tale”. Igra se u potpuno virtualnom okruženju koristeći *headset* i kontrolere za interakciju sa predmetima i ne zahteva poseban fizički prostor ili neku dodatnu opremu. Međutim fizički prostor je ograničen zbog kretanja sa VR opremom. Iako igra pruža mnoštvo raznovrsnog sadržaja, kao i zanimljiv narativ koji uvodi u priču, u grafičkom pogledu ima svoja ograničenja. Igra je dizajnirana sa vrlo jednostavnim 3D modelima, materijali su niske rezolucije, a razlog je to što VR tehnologija još uvek ne može da podrži grafički zahtevne video igre, kao što je slučaj kod PC video igara [4]. Jedan od načina da se poveća imersivnost tokom igranja je dodavanje zvučnih efekata, kao i zanimljivih interakcija koje će okupirati pažnju igrača [5].

1.4. Problem istraživanja

Kroz pažljivu analizu trenutnog stanja u oblasti, primećeno je nekoliko značajnih problema koji se javljaju prilikom dizajniranja VR Escape Room igara. Jedan od ključnih izazova jeste prilagođavanje kretanja unutar virtualne realnosti, jer većina dostupne VR opreme zahteva ograničen fizički prostor za korisničko kretanje. Ovo navodi na razmišljanje o potrebi za prilagođavanjem

samog VR okruženja tako da se podudara sa stvarnim granicama kretanja u fizičkom prostoru, ili korišćenjem jednog od alternativnih načina kretanja korisnika unutar virtualnog sveta, kao što je na primer teleport.

Još jedan izazov koji se javlja tiče se nedovoljno razvijenog hardvera za VR, što direktno utiče na grafički dizajn igara. Ograničenja hardvera mogu ozbiljno uticati na kvalitet materijala i kompleksnost 3D modela u igri, što može dovesti do gubitka imersivnosti. Stoga je neophodno sprovesti detaljniju analizu, kako bi se pronašli načini za prilagođavanje grafičkog dizajna VR Escape Room igara radi očuvanja visoke imersivnosti i istovremenog neometanog funkcionisanja igre. Takođe, potrebno je istražiti dodavanje drugih elemenata, poput zvuka, na uticaj povećanja imersivnosti.

1.5. Cilj istraživanja

Na osnovu uočenih problema može se definisati cilj istraživanja, kao i kriterijumi koje je potrebno zadovoljiti. Cilj ovog istraživanja je dizajniranje VR i PC verzija Escape Room igre koje će omogućiti da se uporednim analizama istraži koja od ove dve verzije ostavlja bolji utisak na igrače. Drugim rečima, potrebno je utvrditi da li PC verzija može da pruži dovoljno informacija kako bi se korisnici odlučili da je igraju uživo, ili im u tome pak više pomaže VR iskustvo.

Kriterijumi koje je potrebno zadovoljiti su:

- Vreme izrade 3D okruženja
- Vreme izrade virtualnih igara
- Dopadljivost igre

Vreme izrade 3D okruženja podrazumeva potrebno vreme za modelovanje 3D scene. Ovde je neophodno uzeti u obzir kako rekvizite, tako i postavku materijala unutar scene. Kako su u pitanju dve verzije igre koje koriste različitu opremu za komunikaciju sa virtualnom realnošću, neophodno je sagledati vreme potrebno za izradu adekvatne vrste interakcija za svaku od verzija.

Pitanje dopadljivosti igre odnosi se na to da li će se kod korisnika stvoriti dovoljno interesovanje za koncept Escape Room igre nakon što odigraju PC verziju, ili će dodatno iskustvo putem VR headseta imati veći uticaj na njihov afinitet prema tradicionalnoj Escape Room igri.

Polazne hipoteze su sledeće:

- Generisanje interaktivne scene će biti zahtevnije za izradu VR verzije nego PC verzije.
- Igrači će razviti interesovanje za koncept Escape Room igara nakon odigrane PC verzije.

1.6. Metode primenjene u istraživanju

Za potrebe istraživanja korišćene su sledeće metode:

1. Metoda modelovanja – podrazumeva izradu digitalnih trodimenzionalnih modela scene, uključujući i postavku materijala, osvetljenja i zvuka. Takođe, uključuje i prilagođavanje interakcija za PC i VR verzije igre. Za modelovanje geometrije korišćen je softver 3ds Max, dok je za postavku materijala, osvetljenja i

zvuka, kao i prilagođavanje interakcija korišćen Unreal Engine 5.

2. Metoda matematičkih simulacija i računanja – podrazumeva renderovanje u realnom vremenu (eng. real time rendering), odnosno pokretanje simulacije igre sa finalnim osvetljenjem i materijalima, kao i interakcijama koje reaguju na zadate komande igrača, takođe u realnom vremenu. Za potrebe simulacije korišćen je softver *Unreal Engine 5*.
3. Anketa – podrazumeva anketiranje igrača nakon odigrane igre.

2. METODE IZRADA

Potrebno je definisati određenu temu na osnovu koje će se dizajnirati soba i izazovi unutar nje. Za potrebe ovog istraživanja, za temu sobe odabrana je i analizirana scena iz video igre „The Curse of Monkey Island“, iz 1993. godine, slika 1. Scena iz ove igre je prilagođena za potrebe ovog istraživanja. Takođe, prikazane su metode modelovanja scene, kao i proces izrade PC i VR verzija igre i pitanja za anketiranje igrača.



Slika 1. Scena korišćena kao uzor za izradu igre [6]

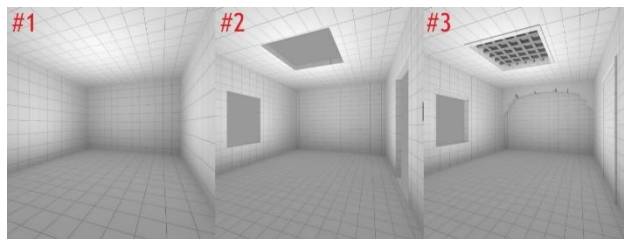
2.1. Analiza scene

U ovoj celini prikazan je proces modelovanja scene u softveru *3ds Max*, kao i postavljanje materijala i osvetljenja u softveru *Unreal Engine 5* (UE5). Tokom procesa modelovanja, generisana je osnovna verzija prostorije sa rekvizitima, a zatim je proširena dodatnim sadržajem, kako bi se dobila finalna verzija sobe.

2.2. Modelovanje scene

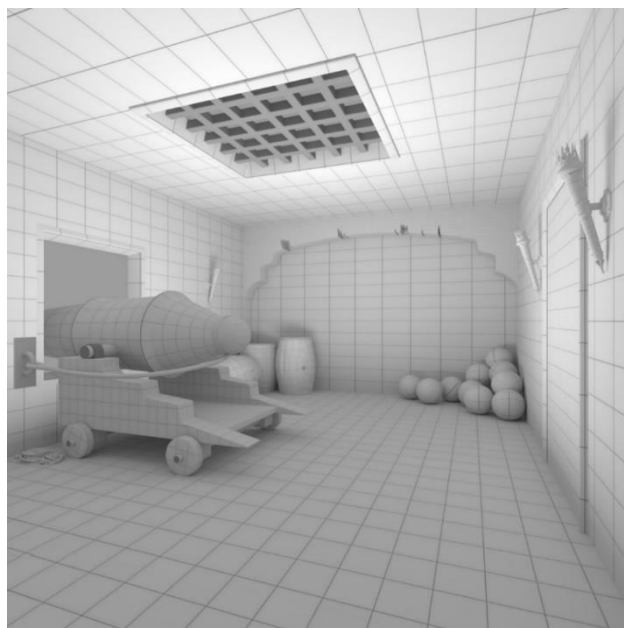
Geometrija je modelovana u *3ds Max*-u, pri čemu je svaki objekat prvo generisan kao primitivna geometrija, a zatim su primenjeni odgovarajući modifikatori kako bi se postepeno oblikovala kompleksnija geometrija i dodali svi potrebni detalji. Modelovanje sobe započinje kreiranjem kvadra kao primitivne geometrije, nakon čega su primenjeni odgovarajući modifikatori kako bi se dobili otvori za vrata i prozore, i ostali detalji, kao slika 2.

Nakon što su postignuti željeni rezultati, proces je nastavljen modelovanjem rekvizita kao što su top i konopac kojim je pričvršćen za zid kod prozora, slika 3.



Slika 2. Proces modelovanja geometrije sobe

S ciljem smanjenja broja poligona u sceni radi efikasnijeg upravljanja resursima tokom renderovanja aplikacije, modeli 3D objekata su kreirani sa jednostavnijom geometrijom, a cela scena sadrži manje od 230,000 poligona.



Slika 3. Prikaz geometrije sobe sa ubačenim rekvizitima

Za prebacivanje scene iz *3ds Max*-a u UE5, istražena su dva pristupa prenosa modela između ova dva softvera.

Za prvi pristup je korišćen *Datasmith* dodatak za softvere koji omogućava prenos celokupne scene u UE5. Međutim, ovaj pristup se pokazao neefikasnim i nisu postignuti željeni rezultati, pa je izabran drugi način. Konkretno, 3D model sobe i svaki od rekvizita je izdvojen i izvezen kao fajl sa ekstenzijom *.obj*, što je omogućilo uvoz ovih modela u *Unreal Engine 5*.

Ostatak istraživanja je nastavljen u softveru UE5. Za stvaranje atmosfere koja je karakteristična za noć, kao i postavku ostatka osvetljenja, korišćena je kombinacija dinamičnog i statičnog osvetljenja.

Što se tiče materijala, korišćeni su različiti *PBR* materijali dostupni za simulaciju različitih površina, uključujući drvo, metal, konopac i slično. Kako je ranije pomenuto, generisani su 3D modeli sa niskim brojem poligona, što utiče na nivo detaljnosti objekata u sceni. Kako bi se kompenzovali izgubljeni detalji, za kreiranje specifičnih materijala korišćene su *bump* i *normal* mape koje dodatno utiču na prikaz trodimenzionalnosti pojedinih 3D modela, bez povećanja broja poligona u sceni.

Za simulaciju plamena baklje korišćena je kombinacija *Cascade Particle System*-a i dinamičnog osvetljenja kako bi se postigao realističan efekat simulacije zapaljene baklje. Kao poslednji detalj, dodata je magla kako bi se dodatno naglasio efekat prodora mesečevih zraka kroz krovni otvor.

2.3. Izrada interakcija i razlike kod PC i VR verzije

Nakon završenog modelovanja virtualne scene, interakcije su prilagođene tako da odgovaraju i PC i VR verziji. Za kreiranje interakcija korišćen je postupak vizualnog programiranja alatima koje pruža *Blueprint* u sklopu UE5.

Kako bi se obezbedile neophodne instrukcije koje igrač dobija, bilo je neophodno smisliti na koji način će se komunicirati sa njim. Na početku igre, na ekranu se pojavi tekst koji daje neophodna uputstva o igri i kontrolama. Za potrebe ovog načina komunikacije kreirani su virtualni prozori pomoću *Widget Blueprint*-i. Takođe, osmišljene su interakcije koje su prilagođene za obe verzije igre.

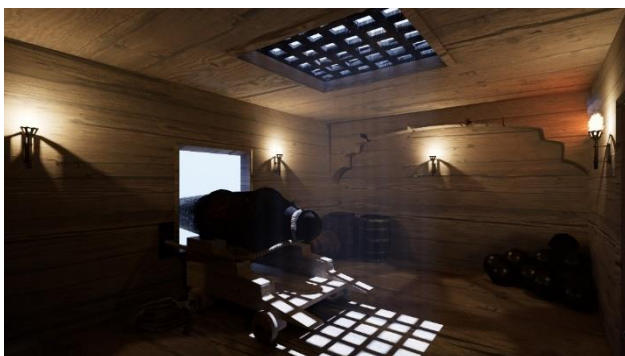
Za rešavanje izazova premenjen je multi-linearni put, dok za povećanje imersivnosti je dodata pozadinska muzika sa gusarskom tematikom i zvučni efekti koji simuliraju određena dešavanja, kao što je zvuk podizanja metalne rešetke ili zvuk pucnja iz topa.

2.4. Anketa

Za potrebe ovog istraživanja osmišljene su dve ankete. Prva anketa je sprovedena sa igračima nakon odigrane PC verzije, dok je druga sprovedena nakon odigrane VR verzije igre. Svaka anketa se sastoji od pet pitanja, kako bi se rezultati lakše poredili. Pitanja su ista u obe ankete.

3. REZULTATI

Dizajnirana scena za virtualnu igru, prati tematiku gusarskog broda, a cilj je pronaći sve tragove i rešiti zadatke kako bi se napustila prostorija, slika 4. Igra se završava kad igrač uspe da prođe kroz uništena vrata koja vode u drugu prostoriju.



Slika 4. Scena korišćena kao uzor za izradu igre

Što se tiče modelovanja scene, vreme izrade je jednako - obe verzije igre su kreirane na osnovu istih 3D modela. Sa druge strane, proces kreiranja interakcija za VR verziju igre je zahtevalo komplikovanija podešavanja i uvođenje dodatnih elemenata u poređenju sa PC verzijom. Shodno tome, za izradu interakcija za PC verziju bilo je potrebno oko četiri sata, dok je za VR bilo potrebno približno šest sati.

Takođe, analizirani su i rezultati sprovedenih anketa.

4. ZAKLJUČAK

Analiziranjem rezultata može se zaključiti da je izrada VR verzije zahtevnija u poređenju sa PC verzijom. Kao što se može videti iz prikazanih rezultata ankete, više od 50% igrača se izjasnilo da se slaže sa izjavom da bi nakon odigrane PC verzije probalo i tradicionalnu igru. Iz toga se može zaključiti da je dovoljno generisati PC verziju igre kako bi se pokazao koncept tradicionalne Escape Room igre.

S druge strane, analiziranjem ankete sprovedene nakon odigrane VR igre, dolazi se do zaključka da iako je scena dizajnirana identično kao i za PC verziju, igrači su je doživeli kao bolju. Takođe, veći procenat igrača bi odigrao i tradicionalnu verziju nakon VR igre, što može biti presudan faktor da se koncept Escape Room igre pokaže kroz VR verziju.

5. LITERATURA

- [1] Mandal, S., 2013. Brief introduction of virtual reality & its challenges. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4(4), pp.304-309.
- [2] Wiemker, M., Elumir, E. and Clare, A., 2015. Escape room games. *Game based learning*, 55, pp.55-75.
- [3] Nafarrete J. 2016., This is the Future of VR Escape Rooms, *VRScout*, <https://vrscout.com/news/the-future-of-vr-escape-rooms/> (pristupljeno u septembru 2023.)
- [4] Chad J., 2023. Why Do Vr Games Have Bad Graphics? (Fact Checked), *TechReviewTeam Blog*, <https://techreviewteam.com/hardware/why-do-vr-games-have-bad-graphics-fact-checked/> (pristupljeno u septembra 2023.)
- [5] Brown, E. and Cairns, P., 2004, April. A grounded investigation of game immersion. In *CHI'04 extended abstracts on Human factors in computing systems* (pp. 1297-1300)
- [6] https://www.adventuresplanet.it/scheda_recensione.php?game=monkey3 (pristupljeno u septembra 2023.)

Kratka biografija:



Dejan Bogavac rođen je u Novom Sadu 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture – Arhitektonske vizualizacije i simulacija odbranio je 2023.god.

kontakt: bogavac3de@gmail.com