

ZAGONETNA AVANTURA U VIRTUELNOJ REALNOSTI**PUZZLE ADVENTURE IN VIRTUAL REALITY**Danilo Bulatović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO**

Kratak sadržaj – Ovaj rad opisuje razvoj igre *Dungeon Quest VR*, zagonetne avanture u virtuelnoj realnosti. Igra je razvijana za VR uređaje *Meta Quest 2* i *Meta Quest 3*. Rad detaljno opisuje priču, likove, gejملهj, mehanizme igre, dizajn nivoa, audio dizajn i korisnički interfejs.

Ključne reči: Razvoj igre, Virtuelna realnost, *Meta Quest*, *Dungeon Quest VR*, Zagonetna avantura

Abstract – This paper describes the development of *Dungeon Quest VR*, a puzzle adventure in virtual reality. The game was developed for the *Meta Quest 2* and *Meta Quest 3* VR devices. The paper provides a detailed description of the story, characters, gameplay, game mechanics, level design, audio design and user interface.

Keywords: Game Development, Virtual Reality, *Meta Quest*, *Dungeon Quest VR*, Puzzle adventure

1. UVOD

Virtuelna realnost omogućava korisnicima da urone u potpuno digitalne svetove, simulirajući prisustvo i interakciju u virtuelnom okruženju. Zahvaljujući naretku u hardveru i softveru, virtuelna realnost je postala pristupačna i široko rasprostranjena, pružajući ne samo zabavu već i mogućnosti za edukaciju, obuku, terapiju i mnoge druge primene. Moć tehnologije virtuelne realnosti u stvaranju imerzivnih iskustava bila je ključna inspiracija za razvoj igre *Dungeon Quest VR* koja je predstavljena u ovom radu. U radu će biti predstavljen sveobuhvatan pregled igre, što uključuje priču igre, likove u igri, gejملهj, mehanizme igre, kao i dizajn nivoa, zajedno sa audio efektima i tokom interakcije između igrača i igre.

Dungeon Quest VR je 3D avanturistička igra za *Meta Quest* [1, 2] VR platformu. Igra je smeštena u tamnici punoj zagonetki i izazova, gde igrač preuzima ulogu mladog junaka koji zajedno sa prijateljem vitezom istražuje tamnicu i rešava izazove i zagonetke u njoj u potrazi za Večnim draguljem.

Igra je namenjena avanturistima koji vole „escape room“ igre, nudeći zanimljive izazove i zagonetke. Interaktivno okruženje podstiče radoznalost i kreativnost, omogućavajući igračima da istražuju i manipulišu objektima. Zvučni efekti i muzika dodatno obogaćuju imerzivno iskustvo, čineći igru privlačnom za ciljnu grupu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dragan Ivetić, red. prof.

2. META QUEST 2 I META QUEST 3 UREĐAJI

Virtuelna realnost se brzo razvija kao ključna tehnologija koja omogućava korisnicima da istražuju digitalne svetove na potpuno nov način. *Meta Quest* serija, koju razvija kompanija *Meta*, ističe se kao lider na tržištu VR uređaja zahvaljujući svojoj pristupačnosti i inovativnim mogućnostima.

Meta Quest 2 [1], lansiran u oktobru 2020. godine, brzo je postao jedan od najpopularnijih VR uređaja zbog svoje samostalnosti, pristupačne cene, i bogatog ekosistema aplikacija. Naslednik ovog uređaja, *Meta Quest 3* [2], predstavljen je u oktobru 2023. godine, donoseći brojne tehnološke inovacije i unapređenja.

U ovom poglavlju istražujemo ključne karakteristike i razlike između *Meta Quest 2* i *Meta Quest 3* uređaja.

2.1. Meta Quest 2

Meta Quest 2 [1] je uređaj za virtuelnu realnost razvijen od strane *Reality Labs*, ranije poznate kao *Oculus VR*, koja je u vlasništvu kompanije *Facebook*, sada poznate kao *Meta*. Predstavlja jedno od najpopularnijih i najpristupačnijih rešenja za virtuelnu realnost na tržištu. Lansiran u oktobru 2020. godine, *Quest 2* nasleđuje originalni *Oculus Quest* i donosi nadogradnje hardvera, softvera i korisničkog interfejsa. Njegova jednostavnost i svestranost korišćenja učinili su ga primamljivim izborom kako za nove korisnike VR-a, tako i za iskusne entuzijaste. Uređaj je prikazan na slici 1.



Slika 1. Prikaz *Quest 2* uređaja i kontrolera [3, 4]

Quest 2 je samostalan VR uređaj, što znači da ne zahteva povezivanje sa računarom ili konzolom za rad. Svi potrebni hardverski i softverski resursi su integrisani unutar uređaja. Ova karakteristika ga čini izuzetno pristupačnim i prenosivim rešenjem za VR.

Pored toga, *Quest 2* nudi opciju povezivanja sa računarom što omogućava korisnicima da iskoriste prednosti snažnijeg hardvera računara za pokretanje zahtevnijih VR aplikacija i igara.

Jedna od ključnih karakteristika *Meta Quest 2* je njegova sposobnost unutrašnjeg praćenja. Ugrađene kamere na uređaju omogućavaju precizno praćenje pokreta korisnika i kontrolera u stvarnom vremenu, bez potrebe za

eksternim sensorima. Ovo pruža veću slobodu kretanja i pojednostavljuje postavljanje uređaja.

Quest 2 dolazi s dva *Touch* kontrolera, koji su dizajnirani da budu kompaktni i intuitivni. Oni koriste senzore pokreta i dugmad osjetljiva na dodir kako bi omogućili precizno upravljanje u VR okruženju. Kontroleri su prikazani na slici 1.

Meta Quest 2 je postao sinonim za pristupačnu i kvalitetnu virtuelnu realnost. Njegova kombinacija moćnog hardvera, jednostavnosti korišćenja i bogatog ekosistema čini ga idealnim izborom za širok spektar korisnika.

2.2. Meta Quest 3

Meta Quest 3 [2] je najnoviji uređaj za virtuelnu realnost iz kompanije *Meta*, naslednik popularnog *Meta Quest 2*. Predstavljen je u oktobru 2023. godine, sa ciljem da unapredi iskustvo VR-a i proširene realnosti, tj. AR, kombinacijom vrhunskog hardvera, naprednih mogućnosti praćenja i poboljšane optike. *Quest 3* pruža još veći nivo imerzije i performansi, ciljajući kako na obične korisnike, tako i na entuzijaste. Uređaj je prikazan na slici 3.



Slika 2. Prikaz *Quest 3* uređaja i kontrolera [2]

Kao i prethodnici, *Meta Quest 3* je samostalan uređaj, što znači da za svoj rad ne zahteva povezivanje sa spoljnim računarom ili konzolom. Međutim, može se koristiti s računarom omogućavajući korisnicima da iskoriste prednosti snažnijeg hardvera za zahtevnije igre i aplikacije.

Jedna od najvećih inovacija koju *Meta Quest 3* donosi u odnosu na svog prethodnika je integracija proširene realnosti, tj. AR, koja omogućava korisnicima da kombinuju digitalne elemente s fizičkim svetom. Ovo otvara potpuno nove mogućnosti za korisničko iskustvo i proširuje potencijalne aplikacije uređaja.

Quest 3 omogućava razvoj naprednih AR aplikacija koje mogu koristiti prostor oko korisnika na nove i inovativne načine. Od edukativnih aplikacija koje koriste proširenu realnost za prikazivanje interaktivnih modela do igara koje se mešaju sa fizičkim okruženjem korisnika, mogućnosti su široke i raznovrsne.

Novi *Touch Plus* kontroleri dolaze s haptičkim povratnim informacijama i poboljšanim trajanjem baterije. Kontroleri sada sadrže poboljšane senzore za praćenje pritiska i pokreta, omogućavajući korisnicima veću preciznost i kontrolu. Kontroleri su prikazani na slici 2.

Meta Quest 3 predstavlja veliki korak napred u svetu virtuelne realnosti, nudeći kombinaciju vrhunskog hardvera i naprednih mogućnosti. Kako tehnologija virtuelne realnosti nastavlja da evoluira, *Meta Quest 3* je postavljen da ostane ključni igrač u oblikovanju budućnosti ove tehnologije.

3. PRIČA IGRE

Priča igre prati Edgara, mladića iz srednjovekovnog sela, koji živi sa ocem Alfredom, bivšim vitezom koji se povukao iz ratovanja nakon što je izgubio ruku. Iako Edgar mašta o avanturama, njegov otac ga odvraća od toga, strahujući za njegovu sigurnost. Kada se u kraljevstvu pojavi mračni portal, a sile tame počnu da prete selu, dolazi Garlan, stari prijatelj Alfreda, u potrazi za Večnim draguljem koji može zatvoriti portal. Iako Alfred odbija da krene, Edgar se odlučuje da pođe sa Garlanom, uz očevo nevoljno odobrenje.

Na putovanju, Garlan postaje Edgarov mentor, dok zajedno prolaze kroz opasnosti začarane tamnice. U hodnicima prepunim zagonetki i zamki, njihova hrabrost i domišljatost su na testu. Konačno, pronalaze Večni dragulj u mračnoj odaji, ali njihov zadatak nije završen, jer se moraju vratiti kući, progonjeni mračnim silama koje žele da povrate dragulj i zadrže portal otvorenim.

Kroz niz opasnosti i bitaka, Edgar i Garlan uspevaju da sačuvaju dragulj i, po povratku u kraljevstvo, koriste njegovu moć da zatvore portal, žrtvujući dragulj za mir u kraljevstvu. Vraćaju se u selo, gde ih Alfred, sada ponosan na sina, radosno dočekuje.

5. LIKOVI

U ovom poglavlju će biti detaljno opisani likovi u igri, počevši od protagoniste igre, nakon koga će biti opisan mentor.

5.1. Protagonista

Edgar je protagonista igre. Živi na selu sa svojim ocem u kraljevstvu koje je trenutno napadnuto od strane mračnih stvorenja koja su došla iz mračnog portala. On je mladić u ranim dvadesetim godinama. Ima kratku crnu kosu, braon oči i visok je. Nosi srednjovekovnu seosku odeću. Pametan je i bistar, što mu pomaže prilikom rešavanja zagonetki u tamnici.

Pošto je u pitanju igra za uređaje virtuelne realnosti, igrač je u ulozi protagoniste, tako da njegov model nikada nije vidljiv u igri, samo njegove, odnosno igračeve šake.

5.2. Mentor

Garlan je mentor protagoniste. On je vitez koji je bio zajedno u ratu sa Edgarovim ocem. Nakon otvaranja mračnog portala u kraljevstvu, ima misiju da pronađe Večni dragulj i zatvori portal. U ovoj misiji mu pomaže protagonista. Garlan je vitez koji ima dugu narandžastu kosu, braon oči i visok je. Nosi zlatni viteški oklop. U igri, on daje savete protagoniste i prati ga. Izgled modela mentora je prikazan na slici 3.



Slika 3. Izgled modela mentora

6. GEJMPLEJ

U igri *Dungeon Quest VR*, igrač se kreće u 3D prostoru, istražuje tamnicu i rešava izazove i zagonetke u njoj. Pored samog kretanja, igrač može da interaguje sa raznim predmetima u tamnici kako bi rešio izazove.

Igrač može da uzme predmete u ruke, povlači poluge rukama, kao i otvara kovčega kako bi pronašao određene predmete u njima. Pored toga, igrač može da uzima koplja i stavi ih na štitove kako bi rešio neke izazove, npr. otključao vrata do druge prostorije. Takođe, igrač može rešavati klizne puzzle kako bi rešio određene izazove. Igrač takođe može da uzme napitke i sipa ih u prazan kazan kako bi ga napunio. Nakon što je napunio kazan, može da uzme praznu posudu i da je iskoristi kako bi sadržaj kazana sipao u nju. Time igrač dobija punu posudu. Punu posudu može staviti na prazan tas vage kako bi je balansirao i tako rešio određeni izazov.

Pored svih ovih radnji, igrač u svakom trenutku može pitati svoga mentora za savet kako rešiti određeni izazov ili zagonetku. Cilj igre je da igrač pronađe Večni dragulj. Da bi stigao do cilja, igrač mora da istražuje tamnicu i rešava izazove i zagonetke u njoj. Rešavajući izazove, igrač napreduje do sledećeg nivoa, dok na kraju ne dođe do Večnog dragulja. Kada konačno pronađe Večni dragulj, igrač pobeđuje igru.

7. MEHANIZMI

Mehanizmi igre *Dungeon Quest VR* se sastoje od *core* i *satellite* mehanizama. Lokomotivni sistem i sistem interakcije sa objektima predstavljaju *core* mehanizme, dok sistem interakcije sa mentorom predstavlja *satellite* mehanizam.

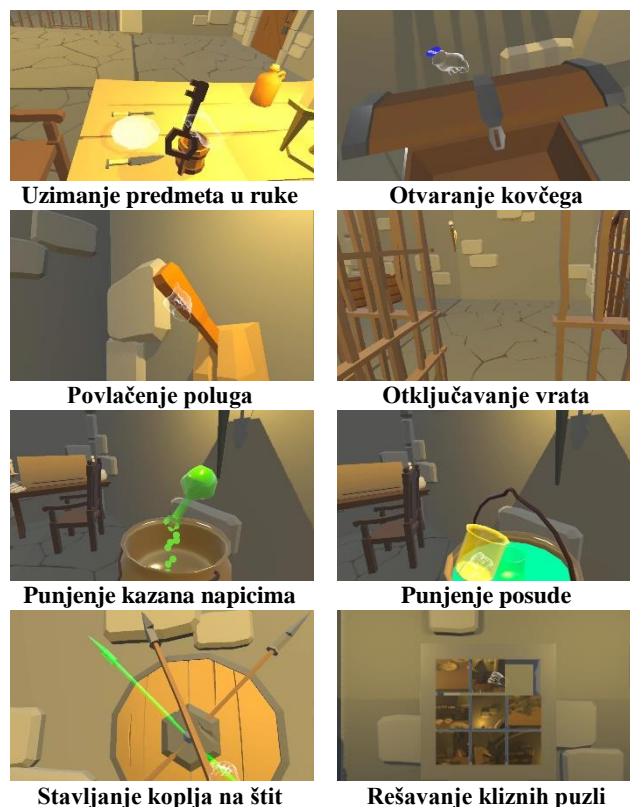
U nastavku ovog poglavlja će detaljno biti opisani *core* i *satellite* mehanizmi u igri.

7.1. Core mehanizmi

Core mehanizme predstavlja lokomotivni sistem i sistem interakcije sa objektima. Lokomotivni sistem se sastoji iz stajanja i hodanja. Igrač počinje igru u stanju stajanja. Kako bi prešao u stanje hodanja, koristi *thumbstick* na levom kontroleru. Pravac pomeranja *thumbstick*-a predstavlja pravac kretanja igrača. Kada prestane da hoda, odnosno pusti levi *thumbstick*, igrač se vraća u stanje hodanja.

Sistem interakcije sa objektima se sastoji iz uzimanja i puštanja objekata. Kako bi igrač uzeo objekat, tj. predmet, u ruke, potrebno je da pritisne dugme *grip* na levom ili desnom kontroleru, u zavisnosti kojom rukom želi da uzme objekat. Kako bi stvarno uzeo objekat u ruke, ruka kojom želi da uzme objekat mora biti blizu predmeta koji želi uzeti. Ako ruka nije blizu predmeta, ništa se neće dogoditi pritiskom dugmeta. Objekat će ostati u igračevim rukama sve dok je dugme *grip* pritisnuto. Kada se to dugme pusti, predmet koji se nalazi u toj ruci će biti ispušten iz ruke.

Na slici 4 su prikazani mehanizmi i interakcije u igri, a to su uzimanje predmeta u ruke, otvaranje kovčega, povlačenje poluga, otključavanje vrata, punjenje kazana napicima i punjenje posude, interakcija sa kopljima i štitovima, kao i rešavanje kliznih puzzle.



Slika 4. Različite vrste interakcija u igri

7.2. Satellite mehanizmi

U igri postoji i mehanizam traženja saveta od mentora. Ako igrač ima poteškoća prilikom rešavanja nekog izazova ili zagonetke, može tražiti savet od mentora. Kako bi to uradio, igrač treba da usmeri ruku prema mentoru i pritisne *grip* dugme na kontroleru koji odgovara usmerenoj ruci. Nakon toga će mentor igraču dati savet. Tok interakcije igrača sa mentorom je prikazan na slici 5.



Slika 5. Tok interakcije igrača sa mentorom

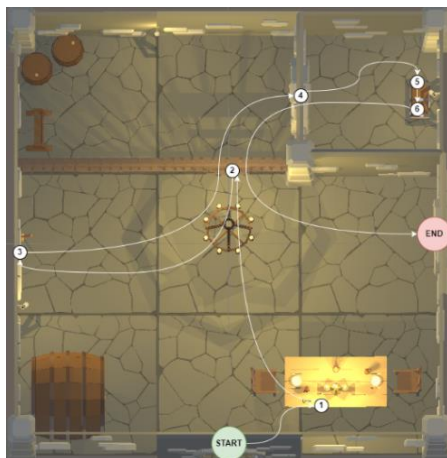
8. DIZAJN NIVOA

Svaki nivo u igri predstavlja deo tamnice i sastoji se od jedne ili više soba. Počevši od prve prostorije, igrač istražuje tamnicu, otključava vrata do drugih soba i nivoa, kako bi na kraju došao do poslednje sobe u kojoj se nalazi Večni dragulj.

U svakom nivou, igrač se suočava sa raznim izazovima i zagonetkama, koje mora rešiti kako bi otključao naredni nivo. Ti izazovi su pronalaženje predmeta, povlačenje poluga, otvaranje kovčega, rešavanje puzzle itd.

Nivoi su dizajnirani tako da svaki naredni bude izazovniji od prethodnog. Početni nivo uči igrača osnovnim mehanizmima koje će igrač koristiti u narednim nivoima. Nakon nivoa gde igrač savlada osnovne mehanizme, slede nivoi gde se pojavljuju novi mehanizmi koje igrač treba

da nauči. Nakon što igrač nauči nove mehanizme, napreduje do nivoa gde se ti novi mehanizmi koriste zajedno sa starim, već naučenim i savladanim, mehanizmima. Na slici 6 je prikazan pogled odozgo na jedan od nivoa u igri, zajedno sa oznakom redosleda i toka rešavanja nivoa.



Slika 6. Prikaz jednog od nivoa odozgo

9. AUDIO DIZAJN

Zvučni efekti su jako važni u igrama, jer doprinose imerzivnosti igre i stvaranju dinamičnog i interaktivnog okruženja. Igra *Dungeon Quest VR* sadrži mnoge zvučne efekte, kako bi se pružilo bolje iskustvo igračima.

Uzimanje predmeta u ruke je dopunjeno zvučnim efektom koji pored imerzivnosti, služi i kao fidbek igraču da je predmet uspešno uzet u ruke. Takođe, povlačenje poluga i otvaranje kovčega ima svoje zvučne efekte, kao i otključavanje i otvaranje vrata. Pored toga, uzimanje i postavljanje koplja na štit ima svoje zvučne efekte, kao i sipanje napitaka u kazan i pražnjenje kazana praznom posudom. Stavljanje pune posude na tas vage takođe ima propratni zvučni efekat. Mentor ima zvučni efekat prilikom kretanja, tj. zvuk koraka. Na kraju, uzimanje Večnog dragulja i završetak igre imaju zvučne efekte.

Osim zvučnih efekata, dodatnoj imerzivnosti i boljem doživljaju tokom igranja doprinosi propratna pozadinska muzika. Ova muzika ima srednjovekovni zvuk i usklađena je sa atmosferom igre i temom istraživanja tamnice.

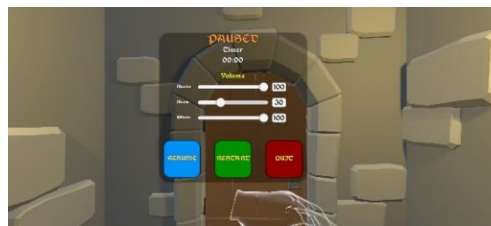
10. KORISNIČKI INTERFEJS

Ovo poglavlje opisuje interakciju igrača sa igrom putem korisničkog interfejsa. Na početku igre, igraču se prikazuje početni meni sa tri dugmeta, a to su „Play“ za početak igre, „Quit“, za izlazak i „Options“ za podešavanje. Izgled ovog menija je prikazan na slici 7.



Slika 7. Prikaz početnog menija

Na zglobu leve ruke igrač ima dugme „Menu“, koje pauzira igru i omogućava pristup meniju za zvuk, nastavak igre, ponovno igranje ili izlazak. Izgled ovom menija je prikazan na slici 8.



Slika 8. Prikaz menija na zglobu ruke

U igri, igrač može tražiti savet od mentora, prilikom čega se prikazuje dijalog sa savetom, a na kraju igre se prikazuje završni meni sa vremenom igranja i opcijama za ponovno igranje ili izlazak iz igre.

11. ZAKLJUČAK

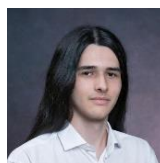
Ovaj rad opisuje razvoj igre *Dungeon Quest VR*, zagonetne avanture u virtuelnoj realnosti namenjene mladim adolescentima i odraslima koji uživaju u avanturama i „escape room“ igrama. Igra je razvijana za VR uređaje *Meta Quest 2* i njegovog naslednika *Meta Quest 3*, koji donosi tehnološka unapređenja. Razvoj je sproveden koristeći *Unity* [5], popularni alat za razvoj igara, i *OpenXR* [6], standardni API koji omogućava kompatibilnost s različitim VR uređajima.

Rad detaljno opisuje priču, likove, gejملهj, mehanizme igre, dizajn nivoa i audio. Posebna pažnja posvećena je dizajniranju zagonetki i izazova, balansiranju nivoa, kao i učenju igrača novih mehanizama tokom igre. Iako je igra završena, rad prepoznaje mogućnosti za dalji razvoj, uključujući dodavanje novih nivoa, likova i mehanizama, što bi doprinelo bogatijem iskustvu igranja.

12. LITERATURA

- [1] meta.com/quest/products/quest-2, Zvanična stranica *Meta Quest 2* uređaja. (pristupljeno u avgustu 2024.)
- [2] meta.com/quest/quest-3, Zvanična stranica *Meta Quest 3* uređaja. (pristupljeno u avgustu 2024.)
- [3] about.fb.com/news/2020/09/introducing-oculus-quest-2-the-next-generation-of-all-in-one-vr, Predstavlanje *Oculus Quest 2* uređaja. (pristupljeno u avgustu 2024.)
- [4] meta.com/quest/accessories/quest-2-controllers, Zvanična stranica *Meta Quest 2* kontrolera. (pristupljeno u avgustu 2024.)
- [5] docs.unity.com, Dokumentacija *Unity* softvera. (pristupljeno u avgustu 2024.)
- [6] docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.openxr@1.1.2, Dokumentacija *OpenXR* plugina za *Unity*. (pristupljeno u avgustu 2024.)

Kratka biografija:



Danilo Bulatović rođen je u Brčkom 2000. godine. Diplomirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2023. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva odbranio je 2024. godine. kontakt: danilo.bulatovic@uns.ac.rs