

# Razvoj videoigara - s naglaskom na vizualni aspekt

---

Mirić, Leonardo

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:963620>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-12**

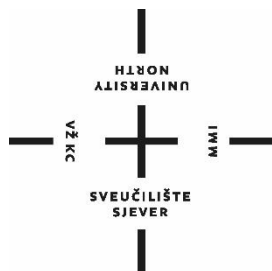


Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE SJEVER**  
**SVEUČILIŠNI CENTAR KOPRIVNICA**



DIPLOMSKI RAD br. 79/MEDD/2024

**Razvoj videoigara – s naglaskom na vizualni  
aspekt**

Leonardo Mirić, 3631/336

## Prijava diplomskog rada

### Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

|                             |   |              |                     |
|-----------------------------|---|--------------|---------------------|
| ODJEL                       | Odjel za umjetničke studije   |              |                     |
| STUDIJ                      | diplomski sveučilišni studij Medijski dizajn                        |              |                     |
| PRISTUPNIK                  | Leonardo Mirić  | MATIČNI BROJ | 0336036803          |
| DATUM                       | 12.9.2024.  | KOLEGIJ      | Primjenjeno crtanje |
| NASLOV RADA                 | Razvoj videoigara - s naglaskom na vizualni aspekt                  |              |                     |
| NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU | Video game development - with an emphasis on the visual aspect      |              |                     |
| MENTOR                      | Antun Franović  | ZVANJE       | docent umjetnosti   |
| ČLANOVI POVJERENSTVA        | 1. izv. prof. art. Simon Bogojević Narath, predsjednik povjerenstva |              |                     |
|                             | 2. doc. art. Antun Franović, mentor                                 |              |                     |
|                             | 3. doc. art. Iva Matija Bitanga                                     |              |                     |
|                             | 4. doc. art. Luka Borčić, zamjenski član                            |              |                     |
|                             | 5.  |              |                     |

### Zadatak diplomskog rada

|      |  |
|------|--|
| BROJ | 79/MEDD/2024   |
| OPIS | <p>Cilj završnog rada je detaljno prikazati proces razvoja videoigre s naglaskom na detaljnu elaboraciju crtačko kompozicijskog aspekta pri čemu je finalni produkt ostvaren naprednim računalnim 3D alatima, Blender i Unreal Engine 5. Pismeni dio uključuje analitički pristup spomenutom praktičnom zadatku, proučavanje literature metodologiju i interpretaciju rezultata uz analizu i zaključak.</p> <p>Radu je potrebno:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Definirati glavne značajke izrade video igre</li><li>-Artikulirati korištenje programa potrebnih za izradu 3D animacije</li><li>-Prikazati postupak izrade praktičnog dijela diplomskog rada</li><li>-Prikazati praktičan rad u digitalnom obliku.</li><li>-Donijeti zaključak</li></ul> |

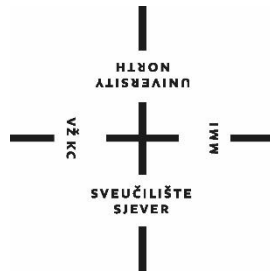
ZADATAK URUČEN

15.9.2024

POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE  
SJEVER

**SVEUČILIŠTE SJEVER**  
**SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**  
**Studij MEDIJSKI DIZAJN**



DIPLOMSKI RAD br. 79/MEDD/2024

**Razvoj videoigara – s naglaskom na vizualni  
aspekt**

Student:

Leonardo Mirić, 3631/336

Mentor:

doc. art. Antun Franović

Koprivnica, rujan 2024.



## **Predgovor**

Ovaj seminar bavi se temom koja je sve važnija u suvremenom svijetu tehnologije i interaktivne zabave čime je razvoj videoigara postao kompleksan proces koji zahtijeva znanje iz raznih područja što uključuje dizajn, programiranje, umjetnost i zvuk. Cilj seminara je pružiti jasniji uvid u specifične faze izrade igre, od konceptualizacije i predprodukcije do finalne implementacije i postprodukcije s naglaskom na praktičnim primjerima i opisom koraka koji čine razvoj složenim. Nadam se da će ovaj rad pružiti čitateljima širi kontekst i bolje razumijevanje dinamike razvoja videoigara, kao i važnost suradnje različitih stručnjaka unutar tog procesa. Posebne zahvale prijateljima koji su bili uz mene tijekom izrade projekta i koji su me konstantno tjerovali da dam više, te posebna zahvala mentoru doc. art. Antun Franović, bez njegovog truda i borbe za ovaj rad ne bi mogao iskoristiti svoj potencijal i bez njegovog mentorstva, uputa, doživljaja i shvaćanja projekta, igra ne bi bila na ovoj razini kvalitete. Njegove smjernice i doživljaji su pomogli oblikovati svijet igre.

## Sažetak

Ovaj seminar detaljno analizira proces razvoja videoigara naglašavajući ključne aspekte, faze razvoja i korištene tehnologije. Razvoj videoigara je složen proces koji uključuje niz različitih disciplina i tehničkih vještina. Seminar obuhvaća sve ključne faze izrade, počevši od predprodukcije u kojoj se definira koncept igre, njena priča, mehanika i vizualni stil, do produkcije koja uključuje programiranje, modeliranje, animaciju i zvuk. Posebna pažnja je posvećena programima koji su se koristili u razvoju videoigre „Undead Kingdom“, kao što je Unreal Engine 5 koji omogućuje napredno vizualno programiranje i simulaciju, te Blender, softver za 3D modeliranje, animaciju i teksturiranje. Također je korišten program Tree it za generiranje vegetacije, te Adobe Photoshop i Adobe Illustrator za izradu grafičkog dizajna i Audacity za uređivanje zvuka. Drugi dio seminara dotiče se osobnog aspekta razvoja igre koji uključuje razvijanje ideje igre, mehaniku i izgled igre, stvaranje 3D modela i tekstura te programiranje logike.

Ključne riječi: videoigra, Unreal Engine, Blender, 3D objekti, blueprints, predprodukcija, produkcija, igra, skice, umjetnost

## Popis korištenih kratica

|             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| <b>CRT</b>  | Cathode ray tube                |
| <b>LAN</b>  | Local Area Network              |
| <b>MMO</b>  | Massive Multiplayer Online      |
| <b>MOBA</b> | Multiplayer Online Battle Arena |
| <b>RPG</b>  | Role-Playing Games              |
| <b>ARPG</b> | Action Role-Playing Games       |
| <b>FPS</b>  | First Person Shooter            |
| <b>TPS</b>  | Third Person Shooter            |
| <b>GDD</b>  | Game Design Document            |
| <b>FX</b>   | Effects                         |
| <b>UI</b>   | User interface                  |
| <b>UX</b>   | User Experience                 |
| <b>HUD</b>  | Heads-Up display                |
| <b>QA</b>   | Quality Assurance               |
| <b>FAQ</b>  | Frequently Asked Questions      |
| <b>DLC</b>  | Downloadable Content            |
| <b>UE5</b>  | Unreal Engine 5                 |
| <b>AI</b>   | Artificial Intelligence         |
| <b>NPC</b>  | Non-Player Character            |
| <b>IK</b>   | Inverse Kinematics              |
| <b>FK</b>   | Forward Kinematics              |
| <b>EQ</b>   | Equalization                    |



# Sadržaj

|  |    |
|--|----|
| 2.1. Platforme .....                           | 2  |
| 2.2. Vrste videoigara .....                    | 4  |
| 3.1. Predprodukcija .....                      | 8  |
| 3.1.1. Razrada koncepta i ideje .....          | 8  |
| 3.1.2. Dokumentacija dizajna igre .....        | 9  |
| 3.1.3. Prototip .....                          | 9  |
| 3.1.4. Tehnička procjena i planiranje .....    | 10 |
| 3.2. Produkcija.....                           | 10 |
| 3.2.1. Voditelj projekta.....                  | 11 |
| 3.2.2. Programer.....                          | 12 |
| 3.2.3. Dizajner igre .....                     | 12 |
| 3.2.4. Dizajner nivoa.....                     | 13 |
| 3.2.5. Konceptualni umjetnik.....              | 14 |
| 3.2.6. 3D modeler.....                         | 14 |
| 3.2.7. Animator.....                           | 16 |
| 3.2.8. FX umjetnik.....                        | 17 |
| 3.2.9. Dizajner zvuka.....                     | 18 |
| 3.2.10. UI/UX dizajner.....                    | 18 |
| 3.2.11. Tehnički umjetnik.....                 | 19 |
| 3.2.12. QA testeri .....                       | 19 |
| 3.2.13. Voditelji marketinga i zajednice ..... | 20 |
| 3.2.14. Specijalist za lokalizaciju.....       | 20 |
| 3.3. Postprodukcija.....                       | 20 |
| 4.1. Blender .....                             | 22 |
| 4.2. Unreal Engine 5.....                      | 23 |
| 4.3. Tree it .....                             | 24 |
| 4.4. Photoshop.....                            | 25 |
| 4.5. Illustrator .....                         | 26 |
| 5.1. Plan razvoja i organizacija .....         | 27 |
| 5.2. Razvoj ideje.....                         | 27 |
| 5.3. Programiranje mehanike .....              | 30 |
| 5.4. Izrada svijeta .....                      | 31 |
| 5.5. Realizacija asseta.....                   | 38 |
| 5.5.1. 3D objekti.....                         | 38 |
| 5.5.2. Izrada 3D modela.....                   | 39 |
| 5.5.3. Vegetacija.....                         | 43 |
| 5.6. Realizacija glavnog lika .....            | 47 |
| 5.6.1. Rigging i Animacija.....                | 51 |
| 5.7. Teksturiranje i UV unwrapping.....        | 54 |
| 5.8. Collision .....                           | 58 |
| 5.8.1. Realizacija korisničkog sučelja .....   | 59 |
| 5.8.2. Izrada HUD-a .....                      | 62 |
| 5.9. Realizacija zvuka.....                    | 64 |

# 1. Uvod

Videoigre su digitalni medij koji predstavlja vrhunac interaktivne umjetnosti, te omogućuje igračima da putem određenog uređaja preuzmu uloge likova, istražuju svjetove i rješavaju zagonetke, time su videoigre postale jedan od najpopularnijih oblika zabave. Danas postoji mnogo vrsta videoigara koje se mogu podijeliti u nekoliko glavnih kategorija kao što su avanturističke igre, akcijske igre, strateške igre, sportske igre i puzzle gdje svaki žanr ima svoje jedinstvene mehanike i izazove. Videoigre se mogu igrati na različitim platformama kao što su računala, igraće konzole, te na mobilnim uređajima što omogućuje igračima da biraju platformu prema potrebama i preferencijama. Tijekom razvoja videoigra timovi se suočavaju s brojnim tehničkim izazovima kao što je na primjer teksturiranje i baking. To su tehnike koje zahtijevaju preciznost kako bi modeli izgledali realistično i budu optimizirani kako bi se izvodili u stvarnom vremenu. Prekomplicirani modeli ili teksture mogu značajno opteretiti sustav, dok jednostavni modeli mogu narušiti vizualni dojam. Drugi izazovi u razvoju videoigara je poliranje igre u zadnjim fazama razvoja gdje je potrebno ukloniti sve tehničke greške, bugove, poboljšati korisničko sučelje i osigurati stabilnost igre.

Razvoj videoigara nije samo tehnički proces već je i duboko umjetnički. Razvoja videoigra započinje razvijanjem početnih skica i ideja koje konceptualni umjetnici pretvaraju u koncept da definiraju stil igre, atmosferu i identitet likova i okruženja. Koncept zatim prolazi kroz razne faze produkcije kako bi se igra realizirala. Modeler izrađuju objekte i likove prema konceptu koji će se nalaziti unutar virtualnog okruženja, a animatori dodaju život videoigri. Dizajneri izrađuju korisničko sučelje i definiraju korisničko iskustvo kako bi osigurali da su sve interakcije unutar igre intuitivne i vizualno privlačne. Cilj ovog seminara je pružiti sveobuhvatan uvid u proces izrade videoigre s naglaskom na ključne alate, tehnologije i kreativne postupke koji se koriste u industriji. Također, cilj je rasvijetliti izazove s kojima se susreću razvojni timovi, uključujući tehničke probleme, optimizaciju performansi i balansiranje između umjetničke vizije i tehničkih ograničenja.

## 2. Videoigre

Videoigre su elektroničke igre koje omogućuju komunikaciju i interakciju korisnika s korisničkim sučeljem s pomoću uređaja za unos kao što su kontroler, joystick, tipkovnica, senzori, kamere, mikrofoni i slično, za generiranje vizualnih i auditivnih povratnih informacija preko zaslona računala. Moderne videoigre su audiovizualne, koriste komponentu zvuka koji se prenosi preko zvučnika ili slušalica. Danas su videoigre jedan od najpopularnijih oblika zabave, postoje različite vrste videoigara, a svaka od njih funkcionira kao vlastiti oblik medija za zabavu. To su interaktivne TV emisije i interaktivni filmovi, simulacije svakodnevnog života ili djela umjetničkog izražavanja koje igračima pružaju iskustvo koje kombinira priču, zvuk, interakcije i izazove, te mogu imati i edukativnu, kulturnu i socijalnu vrijednost.<sup>1</sup> Razvijene su kao kreativni izlaz i za stvaranje profita, te zahtijevaju širok spektar znanja i vještina kako bi se razvile. Dobro napravljene igre brže donose profit, međutim važno je procijeniti financijske zahtjeve igre, kao što su troškovi razvoja pojedinačnih značajki, jer većina komercijalnih igara ne donosi profit. Većina igara pokreće se na naslovnom zaslonu te će dati igraču kontrolu da pregleda opcije koje ta igra nudi, ovisno o vrsti igre. Igrač mora raditi sa avатарom, osvajati bodove, skupljati stvari i poraziti neprijatelje kako bi došao do cilja, a te informacije se prenose kroz neku vrstu korisničkog sučelja na ekranu, preko kojega igrač može direktno komunicirati i upravljati igrom sa mogućnostima koje mu igra nudi. Neke igre koriste gamifikaciju za učenje novih vještina, jezika ili znanstvenih koncepata, te mogu imati psihološki utjecaj kao što je vještina rješavanja problema, kreativnost i timski rad.

### 2.1. Platforme

Platforme za videoigre su uređaji ili sustavi koji pokreću videoigre, a videoigre su dizajnirane za igranje na jednoj ili ograničenom broju platformi, a vlasnici platforme koriste ekskluzivnost platforme kao konkurentsku prednost na tržištu videoigra. Najpopularnija platforma za igranje videoigara je osobno računalo. Iako računala nisu namijenjena isključivo za igranje videoigara, za razliku od drugih platformi vrlo su fleksibilna jer omogućuju prilagodbu hardvera i softvera prema potrebi igrača ili korisnika i omogućuje programerima stvaranje novih značajki kao što su modifikacije ili modovi koji unaprjeđuju igru.

---

<sup>1</sup> [What Is A Video Game? A Short Explainer - TheWrap](#)

Osim osobnih računala, postoje kućne konzole. Kućne konzole su specijalizirani uređaji dizajnirani isključivo za igranje videoigara koji mogu pokretati videoigre koje su namijenjene samo za njih, ili igre s druge platforme koje je napravila ista tvrtka. Najpopularnije kućne konzole su PlayStation, Xbox i Nintendo, a za razliku od osobnih računala koja koriste tipkovnicu i miš, kućne konzole koriste njima prilagođeni kontroler s pomoću kojeg se igrač kreće kroz korisničko sučelje, te za razliku od tipkovnice, kontroler ima nekoliko tipki što pojednostavljuje rad. Zbog toga kompleksne igre nisu namijenjene konzolama i mogu se pokretati isključivo na osobnom računalu.

Uz kućne konzole, postoje i ručne konzole kao što su Nintendo Switch, Nintendo 3DS i slično. To su mali, samostalni i prenosivi električni uređaji koji sadrže konzolu, zvučnike i gumbе, te kao i kućne konzole, ručne konzole dijele gotovo iste karakteristike, ali nema snagu za pokretanje zahtjevnijih videoigara.

Igranje na pametnim telefonima postalo je značajno i jako tržište. Videoigre na mobilnim uređajima koriste jedinstvene značajke i jednostavnost igre koje nisu nužno prisutne na drugim platformama kao što su akcelerometri, informacije o globalnom pozicioniranju i kamere. Također, postoje igre koje su prilagođene isključivo za mobilne uređaje, ali postoje igre s drugih platforma koje su prilagođene mobilnim uređajima.<sup>2</sup>

Jedna od novijih tehnologija je virtualna stvarnost. Igre virtualne stvarnosti zahtijevaju od igrača upotrebu posebnog uređaja koji se montira na glavu i pruža stereoskopske zaslone i praćenje pokreta kako bi omogućila igraču da uđe u imerzivni 3D svijet. Neki od tih uređaja uključuju i kontrolere za upravljanje i interakciju u virtualnom okruženju. Također, postoje i odijela s pomoću kojih se može pratiti cijelo tijelo te dodatni uređaji za praćenje pokreta unutar prostorije.<sup>3</sup>

Iako zastarjela tehnologija, postoje i arkadne videoigre. Općenito se odnosi na jednu igru koja se igra na specijaliziranoj vrsti elektroničkog uređaja koji je dizajniran samo za tu jednu igru i smješten je u posebnom okomitom ormariću za žetone ispred kojeg igrač obično stoji. Arkada ima jednu ugrađenu konzolu, kontrolere, CRT zaslon, audio pojačalo i zvučnike. Videoigre namijenjene za arkadu moraju biti zabavne i kratke jer su u većini slučajeva repetitivne.

Također, postoje igre u web pregledniku koje koriste prednost standardizacije tehnologija za funkcionalnost web-preglednika na više uređaja pružajući okruženje na više platformi. Te igre se

---

<sup>2</sup> <https://medium.com/@charleskexley/gaming-platforms-a-comprehensive-guide-40b1e3944220>

<sup>3</sup> <https://www.britannica.com/technology/virtual-reality>

moгу identificirati na temelju web stranice na kojoj se pojavljuju kao što su Miniclip igre, Friv i slično, dok se neke identificiraju na temelju programske platforme korištene za njihov razvoja kao što je Java i Flash igre.

Igre na oblaku su igre koje zahtijevaju minimalni hardverski uređaj, poput osobnog računala, konzola ili mobilnog uređaja s dobrom internetskom vezom koji se povezuje s hardverskim sustavima pružatelja usluga igranja u oblaku putem streaminga. Igra se izračunava i prikazuje na udaljenom hardveru, koristeći niz prediktivnih metoda za smanjenje mrežne latencije između unosa i izlaza igrača na njihovom uređaju za prikaz.<sup>4</sup>

## 2.2. Vrste videoigara

Videoigre se definiraju kroz različite stilove igranja, kroz različite strukture i ciljeve koje igrači trebaju postići sami ili s nekim. Oslanjaju se na specifične mehanike koje određuju kako igrač komunicira s igrom i na koji način se ona razvija. Određene videoigre imaju naglasak na priči, likovima i narativu koji vodi igrača kroz emotivna i moralna iskustva dok druge videoigre imaju naglasak na načinu i funkcionalnosti igranja. Videoigre omogućuju igračima da budu dio nekog narativa, neke priče te im daje mogućnost donošenja odluka koje mogu, a i ne moraju oblikovati svijet igre. Postoji mnogo žanrova videoigara, te se žanrovi najčešće kombiniraju kako bi stvorili veće i bolje iskustvo.<sup>5</sup>

Battle Royale je žanr koji spaja elemente preživljavanja, istraživanja, i borbe s protivnicima dok ne ostane zadnji. Izazivaju veliki broj igrača, počevši s minimalnom opremom koja se može nadograditi određenim resursima te eliminiraju druge igrače dok pokušavaju ostati u sigurnom području okoliša. Kako vrijeme prolazi, okoliš u kojem igraju se smanjuje.

MMO je mrežna video igra koja može podržati veliki broj igrača istovremeno. Nužno se igraju na internetu. Mnoge igre imaju barem jedan svijet. Drugi imaju veliki broj igrača koji se natječu odjednom bez ikakvog učinka na svijet. Mogu omogućiti igračima da surađuju i natječu se u velikim razmjerima, a ponekad i da smisleno komuniciraju s ljudima. Ove igre imaju tendenciju da naglašavaju šuljanje i izbjegavanje neprimjećivanja neprijatelja. U ovim igrama

---

<sup>4</sup> <https://www.asurion.com/connect/tech-tips/what-is-cloud-gaming/>

<sup>5</sup> <https://www.hp.com/us-en/shop/tech-takes/video-game-genres>

igrači obično imaju mogućnost i dalje sudjelovati u glasnim akcijama ili borbama, ali su često kažnjeni za to. Ovo je samo jedna od mehanika koju veliki broj igara nema.<sup>6</sup>

Borilačke igre usredotočuju se na borbu iz blizine, obično jedan na jedan ili protiv malog broja jednako moćnih protivnika. Uključuju nasilne i pretjerane nenaoružane napade. Većina borbenih igara ima široki spektar likova za birati, te natjecateljski način rada za više igrača. Također mogu uključivati borbu s oružjem na blizinu te razne borilačke vještine.<sup>7</sup>

Hack and Slash, također poznato kao „Beat 'em ups“ ili „brawlers“, gdje igrač ide protiv velikih valova protivnika. Ove igre često uključuju mehanike iz drugih akcijskih žanrova, a igra za više igrača je kooperativna nego natjecateljska.<sup>8</sup>

Ritmičke igre su žanr akcijske video igre s glazbenom temom koja izaziva igračev osjećaj za ritam. Igre izazivaju igrače da pritisne gumb u određeno vrijeme kako bi nastavio ritam i dobio bodove. Neke igre zahtijevaju pokret igrača pred kamerom ili senzorom.<sup>9</sup>

Sandbox igre su videoigre s elementom koji igraču daje veliki stupanj kreativnosti za izvršavanje zadataka prema cilju igre. Ove vrste igara imaju manje ciljeve i narativne putove, a postoje i igre bez ciljeva. Sandbox igre proizlaze iz kreativnih elemenata koji su uključeni u druge žanrove i omogućuju novo igranje, te se često povezuju s konceptima otvorenog svijeta koji igraču daju slobodu kretanja i napredovanja u svijetu igre.

U pucačkim igrama ili pucačinama, igrači koriste oružje na daljinu kako bi sudjelovali u akciji koja se odvija oko njih. Većina pucačina uključuje nasilno igranje no postoje i ne nasilne. Također, pucačine se mogu klasificirati prema njihovoj perspektivi igranja. Može biti iz prvog lica First person shooter (FPS) ili Third person shooter (TPS). Često uključuje „heads-up“ zaslon koji prikazuje ključne informacije tijekom igranja kao što je: zdravstveno stanje igrača ili iz kojeg smjera napadaju. Također postoje herojske pucačine, gdje postoje posebni likovi od kojih svaki posjeduje posebno oružje ili ima posebne mogućnosti koje može samo taj lik koristiti. Snažno potiče na timski rad između igrača i tima, usmjeravajući igrače da odaberu učinkovite kombinacije likova.

MOBA je vrsta strateških videoigara u kojima svaki igrač kontrolira jedan lik sa skupom jedinstvenih sposobnosti, koje se poboljšavaju tijekom igre i koje doprinose ukupnoj strategiji

---

<sup>6</sup> <https://pixune.com/blog/video-game-genres/>

<sup>7</sup> <https://www.ign.com/articles/the-10-best-fighting-games>

<sup>8</sup> <https://writing-games.com/text-rpg-glossary/hack-and-slash-meaning-definition-examples-and-faqs/>

<sup>9</sup> <https://blog.acer.com/en/discussion/188/what-are-rhythm-games>

tima. Igrači rade zajedno kao tim kako bi postigli uvjet pobjede, a to je uništavanje glasne strukture protivničkog tima dok brane vlastitu. Također im pomažu računalno kontrolirane jedinice koje se povremeno stvaraju i marširaju naprijed postavljenim stazama prema neprijateljskoj bazi, dok su na tim istim stazama postavljeni tornjevi koji brane bazu.

Platformske igre ili platformeri imaju igrivost prvenstveno usmjerenu na skakanje i penjanje kako bi se kretali po okolišu. Mogu imati neprijatelje ili prepreke koje treba izbjegavati ili se boriti ili mogu biti samo čiste zagonetke. Općenito, likovi u platformerskim igrama mogu skočiti mnogo puta više od vlastite visine te imaju kontrolu kretanja u zraku. Drugim riječima, fizika je ograničena i prilagođena da paše u ovaj žanr.

Sportske igre simuliraju sport ili sportove u arkadnom stilu gdje se izmisli neki sport s izmišljenim likovima. Neke igre naglašavaju stvarno bavljenje sportom, dok druge naglašavaju strategiju iza sporta. Protivničke timove mogu kontrolirati drugi igrači ili računalo.

Akcijske igre naglašavaju fizičke izazove koji zahtijevaju koordinaciju oko-ruka i motoričke vještine za svladanje prepreka. Igra je koncentrirana oko igrača koji kontrolira većinu akcije. Akcijske igre su najčešće povezane s avanturističkim igrama te se nazivaju akcijsko-avanturističke videoigre.

Avanturističke igre nisu definirane pričom ili sadržajem. Umjesto toga, avantura opisuje način igranja bez refleksnih izazova ili akcije. Obično zahtijevaju rješavanje zagonetki u interakciji s ljudima ili okolinom i najčešće su bez sukoba. Budući da stavljaju mali pritisak na igrača u obliku akcijskih izazova ili vremenskih ograničenja, imaju sposobnost privući ljude koji inače ne igraju videoigre. Grafičke avanture igre koje se igraju klikom miša. Igrač klikće po okolišu kako bi se kretao ili koristio stvari. Najranije avanturističke igre nisu imale vizualizaciju i klasično kretanje kroz okoliš već se igrač kreće kroz tekst, na primjer „idi na zapad“, „uzmi uže“. Također, interaktivni film spada u ovu kategoriju. On sadrži unaprijed snimljene crtane filmove ili sekvence s akcijom uživo, gdje igrač kontrolira neke poteze glavnog lika. U ovim igrama jedina aktivnost koju igrač ima jest odabrati ili pogoditi potez koji je namijenjen da pogodi

U igrama preživljavanja, igrač započinje s minimalnim brojem resursa, u neprijateljskom okruženju otvorenoga svijeta. Zahtjeva igrača da prikuplja resurse, izrađuje alat i oružja i skloništa kako bi preživio što dulje. Žanr preživljavanja često se kombinira s hororom.

Horor igre su fokusirane na strah i pokušavaju preplašiti igrača s pomoću tradicionalnih elemenata horor fikcije kao što su: atmosfera, smrt, mrtvi, krv i slično. Također jedan od ključnih elemenata može biti manjak resursa.

Strateške igre su usredotočene na igranje koje zahtjeva pažljivo i vješto razmišljanje i planiranje kako bi se postigla pobjeda, a akcija se proteže od svjetske dominacije do taktike

temeljene na ekipi. Igrač dobiva „božanski pogled“ na svijet igre, neizravno kontrolirajući jedinice pod svojim zapovjedništvom. „Tower defense“ je također vrsta strateške igre gdje računalo kontrolira neprijatelje koji se kreću zadanom putanjom, dok igrač postavlja tornjeve i kule koje brane duž te staze kako bi porazio neprijatelje. U nekim igrama tornjevi su postavljeni duž staze dok u drugim igrama tornjevi mogu prekinuti kretanje neprijatelja i promijeniti njihovu putanju. U većini igara, tornjevi imaju različite sposobnosti kako bi igra bila dinamičnija. Igrač dobiva novac za svakog poraženog neprijatelja te njime kupuje i/ili nadograđuje tornjeve.

RPG igre stavljaju igrača u ulogu lika koji tijekom igre raste u snazi i iskustvu. Prevladavanjem teških izazova i/ili pobjedom neprijatelja, igrač dobiva bodove iskustva koji predstavljaju napredak lika u odabranoj profesiji ili klasi. Mnogi RPG-ovi sadrže otvoreni svijet poznat kao nadzemni svijet, fantazija. Također postoji akcijska igra uloga ARPG koja uključuje borbu u stvarnom vremenu za razliku od naizmjenične borbe ili borbe temeljene na izbornicima.

Puzzle su igre koje su bazirane isključivo na rješavanju zagonetki bilo kojeg tipa. Bilo da su to jednostavne adaptacije zagonetki iz stvarnog svijeta ili potpune zagonetke namijenjene istraživanju okruženja video igre. Testiraju igračeve vještine rješavanja problema uključujući logiku, prepoznavanje uzoraka, rješavanje nizova i dovršavanje riječi. Neke od njih također uključuju komponentu u stvarnom vremenu i zahtijevaju brzo razmišljanje. Umjesto predstavljanja nasumične zbirke zagonetki za rješavanje, obično nude niz povezanih zagonetki koje su varijacija na određenu temu.

Igre za zabave su videoigre razvijene posebno za igre s više igrača između više igrača. Uobičajeno, igre za zabavu imaju niz mini-igara koje variraju između prikupljanja veće količine određenog predmeta od ostalih igrača ili postizanja najbržeg vremena u nečemu.<sup>1011</sup>

---

<sup>10</sup> <https://www.hp.com/us-en/shop/tech-takes/video-game-genres>

<sup>11</sup> <https://pixune.com/blog/video-game-genres/>



### 3. Faze razvoja videoigara

Proces stvaranja videoigara također poznat kao „gamedev“ je multidisciplinirani proces za industriju koja se bavi proizvodnjom i distribucijom videoigara koji uključuje programiranje, dizajn, umjetnost, pisanje i audio. Umjetnost uključuje izradu objekata, likova, animacija i tako dalje dok programeri kroz kreativnost i logiku spajaju vizualne i auditivne elemente. Razvoj igara može varirati od rada malih nezavisnih grupa do timova od više stotina ljudi koje obično financira izdavač.

Razvoj videoigara podijeljen je u tri ključne faze: predprodukcija, produkcija i postprodukcija. Svaka faza ima jedinstvene zadatke i ciljeve koji doprinose konačnom proizvodu te olakšavaju komunikaciju i koordinaciju između timova..

#### 3.1. Predprodukcija

Predprodukcija je prva faza u procesu razvoja videoigara gdje je glavni fokus na razvoju koncepta i ideje. Glavni cilj predprodukcije je planiranje, istraživanje i priprema svih ključnih elemenata kako bi razvoj prošao učinkovitije s manje problema. U ovoj fazi postavlja se temelj za daljnji rad. Tim definira osnovne koncepte za igru, tema igre, žanr igre, mehanika igre, likovi i priča. Također se mora znati o čemu je igra, koja je ciljana publika, da li postoji tržište, tko je konkurencija i koliko će razvoj trajati. Tijekom predprodukcije, razvojni tim je najmanji u odnosu na ostale faze procesa igre i općenito uključuje samo producenta, neke programere i konceptualne umjetnike. Producent u ovoj fazi ima najvažniju ulogu, budući da upravlja svim elementima za razvoj videoigre uključujući proračunske odgovornosti i marketinške strategije. Konceptualni umjetnici stvaraju atmosferu razvijanjem skica i vizuala. Ovisno o vrsti projekta, dostupnim resursima i financijama, ova faza planiranja može trajati od tjedan dana do godinu dana.<sup>1213</sup>

##### 3.1.1. Razrada koncepta i ideje

Ovo je početna faza u kojoj tim osmišljava i razvija osnovnu ideju igre. Proces uključuje grupu kreativnih ljudi koji generiraju različite koncepte videoigre, različite žanrove, priče, razne

---

<sup>12</sup> <https://pinglestudio.com/blog/full-cycle-development/game-development-stages>

<sup>13</sup> <https://www.cgspectrum.com/blog/game-development-process>

likove, svjetove i mehanike, te različita rješenja za određeni problem ili izazov koji bi se mogao naći u igri ili tijekom razvoja igre. Nakon definiranja osnovnih ideja konceptualni umjetnik daje ton projektu razvojem umjetničkih djela i skica. Rani vizualni elementi pomažu oblikovati jezik igre, dajući vizualni vodič za cjelokupan izgled i dojam te nacrt za ostatak razvoja i pomaže timu da ostane usklađen s vizijom igre. Informacije prikupljene tijekom ove faze čine osnovu dokumenta dizajna igre.<sup>14</sup>

### **3.1.2. Dokumentacija dizajna igre**

GDD također poznat kao „Game Design Document“ je dokument dizajna igre napisan nakon završetka razrade koncepta i ideje. To je detaljna dokumentacija koja opisuje sve aspekte igre kao što su ideja, koncept, žanr, priča, likovi, mehanika, skice i slično, te se kontinuirano ažurira i usavršava tijekom cijelog razvoja videoigre jer može doći do financijskih ili tehničkih ograničenja, ne izgleda kako je zamišljeno ili ne funkcionira kako je zamišljeno.<sup>1516</sup>

### **3.1.3. Prototip**

Prototip videoigre je neobrađeni test koji provjerava funkcionalnost, mehaniku, umjetničko usmjerenje, igranje i korisničko iskustvo. Ovdje je cilj otkriti jesu li igračeve glavne radnje i odluke u igri zabavne. Ova faza nalazi se u predprodukciji kako bi se ideje testirale, hoće li funkcionirati u igri i isplati li se nastaviti s njom. Mnoge ideje ne prođu ovu fazu te zbog toga dizajn izgleda same igre se dizajnira na papiru jer većinu ideja potrebno je dotaknuti, osjetiti, igrati i testirati. Na slici 3.1 može se vidjeti izrada prototipa poznate igre God of war.

---

<sup>14</sup> <https://www.masterclass.com/articles/how-to-make-a-video-game>

<sup>15</sup> <https://pinglestudio.com/blog/full-cycle-development/game-development-stages>

<sup>16</sup> <https://www.nuclino.com/articles/game-design-document-template>



*Slika 3.1 Prototip igre God of War*

#### **3.1.4. Tehnička procjena i planiranje**

Tehnička procjena u predprodukciji odnosi se na detaljnu analizu tehničkih aspekata koja se provodi prije razvoja videoigre. Analizira i procjenjuje se softver, hardver i alati koji će se koristiti tijekom razvoja videoigre. Planiraju se tehnički zahtjevi kao što su analiza grafičkih resursa, performanse i memorijsko opterećenje koje će videoigra trebati kako bi optimalno radila na različitim platformama. Također, procjenjuje se koliko vremena, ljudi i financijskog sredstva će biti potrebno za razvoj pojedinih dijelova videoigre poput grafike, zvuka, mrežne infrastrukture, umjetne inteligencije i tako dalje.

### **3.2. Produkcija**

Produkcija je glavna i najduža faza razvoja u kojoj se proizvode sredstva za igru i programski kod. To je razdoblje u kojem igra počinje poprimati oblik i u kojem će biti završena. Ideje zapisane u GDD-u se ne razvijaju uvijek najbolje, te mogu zahtijevati promjene dok se druge ideje usavršavaju ili filtriraju, zbog toga igru se treba neprestano testirati. Programeri i dizajneri stvaraju svijet igre, kreirajući sredstva, modele, animacije, zvukove, vizualne efekte i slično koja nadopunjuju priču, izgled i mehaniku igre.

Također, postoji niz prekretnica koje označavaju završetak značajnih faza koje treba postići, tijekom razvoja videoigre. Jedne od tih prekretnica su prototipovi, iako se najčešće događa u fazi predprodukcije, također se mogu događati i kasnije kako bi se testirali određeni dijelovi videoigre ili kako bi se testirali dodaci. Nadalje dolazi prvo igranje videoigre. To je prva igriva verzija igre sa osnovnim elementima i osnovnim mehanikama jednog nivoa sa nedovršenom grafikom koja predstavlja rane rezultate razvoja. Zatim se razvija kompletna i polirana verzija malog dijela igre, poznata kao okomiti isječak, koji prikazuje kakva će igra biti kada bude dovršena. Uključuje sve ključne aspekte finalnog proizvoda kao što su grafika, mehanika, zvuk i slično. U fazi pre-alfa su mnogi dijelovi igre još u razvoju, ali je implementirana većina ključne mehanike. Svi glavni dijelovi igre su na mjestu i funkcionalni, ali sadržaj i optimizacija još nedostaje te mogu nedostajati teksture i animacije. Nakon pre-alfa, videoigra ulazi u fazu alpha. alpha je verzija igre koja sadrži sve osnovne mehanike i funkcionalnosti s mnogim greškama i neoptimiziranim dijelovima. Cilj je započeti testiranja kako bi se otkrile veće greške i problemi u sustavima igre. Igra još nije spremna za širu publiku iako su svi glavni elementi prisutni u igri. U fazi beta sav sadržaj i sredstva su integrirana, a tim radi na ispravljanju grešaka, optimizaciji performansi i poliranju igre. Beta verziju često testira vanjska publika kako bi se prikupile povratne informacije i otkrile nove greške. Nakon što je videoigra dovršena ulazi u fazu zlatni majstor gdje je igra prošla sve faze testiranja i spremna je za slanje u izdavačku kuću i puštanje u javnost.<sup>1718</sup>

### 3.2.1. Voditelj projekta

Voditelj projekta je ključna uloga za planiranje, koordinaciju, nabavu i nadzor nad svim fazama tijekom realizacije projekta. Zadužen je za definiranje vremenskog okvira i opsega projekta te postavljanje ciljeva i prekretnica koje omogućuju praćenje napretka kako bi osigurali da se projekt razvija prema planu. Također služi kao glavna točka, središte komunikacije između svih dionika u projektu, uključujući timove, klijente, menadžment i vanjske sudionike. Često mora upravljati s više timova s različitim specijalizacijama i osigurava potrebne resurse i podršku kako bi zadatak bio dovršen unutar dogovorenog roka.<sup>19</sup>

---

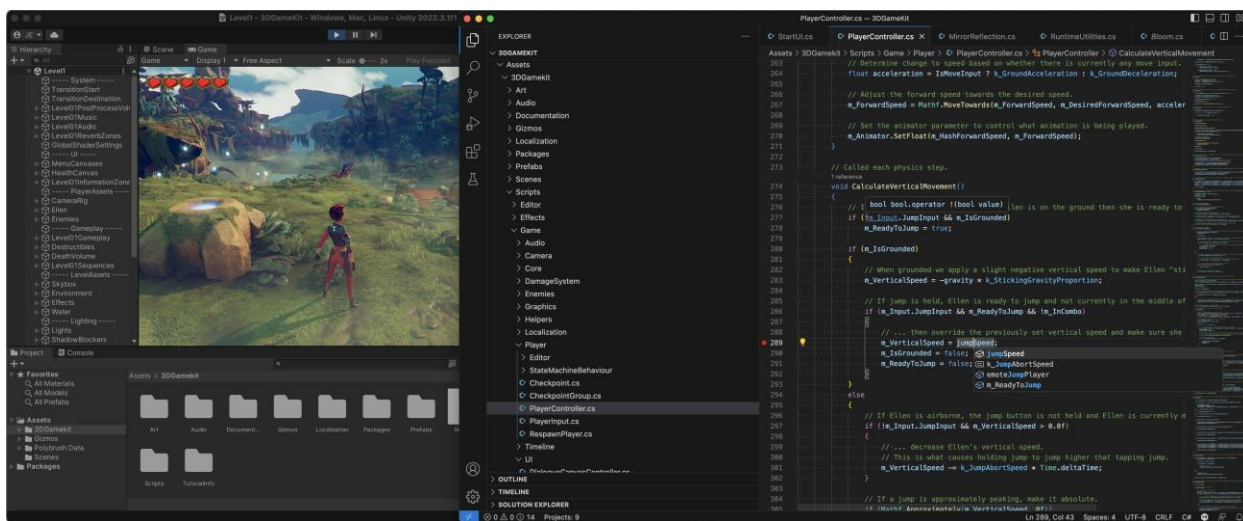
<sup>17</sup> <https://pinglestudio.com/blog/full-cycle-development/game-development-stages>

<sup>18</sup> <https://www.cgspectrum.com/blog/game-development-process>

<sup>19</sup> <https://www.pmi.org/about/what-is-a-project-manager>

### 3.2.2. Programer

Uloga programera u razvoju igara je pisanje i implementacija koda kombinacijom matematičkih vještina, kreativnošću i strpljenjem kako bi stvorili funkcionalan i efikasan kod koji pokreće i povezuje elemente u igri. Odgovorni su za kreiranje osnovnih mehanika igre, kako igrač komunicira s okolinom, razvijaju kod vizualne efekte, animacije i renderinga unutar igre, implementiraju fiziku unutar virtualnog svijeta, kao što je gravitacija, sudar i slično te razvijaju umjetnu inteligenciju kako bi likovima u igri stvorili određene karakteristike. Također su zadužni za optimizaciju performansi da igra radi glatko bez greški na ciljanim uređajima.<sup>20</sup>



Slika 3.2 Implementacija koda

### 3.2.3. Dizajner igre

Dizajner igre je kreativni pokretač igre sa vještinama pisca i umjetnika s određenim znanjem o programiranju, odgovoran za oblikovanje, strukturu i funkciju igre definiranjem mehanika igre, na kakav način igrač komunicira s igrom, koje su kontrole, uvjeti i slično, dizajnira pravila i sustav, te kreira sadržaja koji privlači i angažira igrače. Definira i razvija osnovne ideje ili teme igre s narativnim piscima i umjetnicima kako bi kreirao imerzivan svijet, likove, priču i atmosferu u kojoj se odvija radnja.<sup>21</sup>

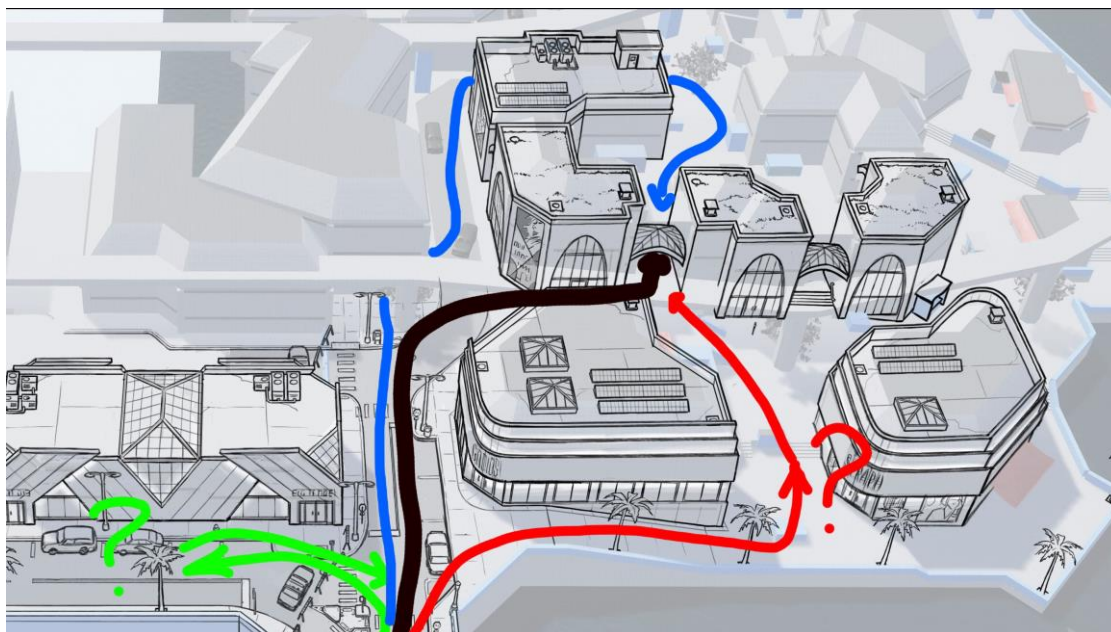
<sup>20</sup> <https://www.coursera.org/articles/what-is-programming>

<sup>21</sup> <https://pinglestudio.com/blog/full-cycle-development/game-development-stages>

### 3.2.4. Dizajner nivoa

Dizajneri kreiraju i oblikuju konkretan nivo koji igrač istražuje i komunicira. Njihova uloga je da svaka scena, prostor ili zagonetka izazove igrača na vizualnoj, intelektualnoj, emocionalnoj i taktičkoj razini. Odgovoran je za dizajn i realizaciju fizičkog okruženja unutar igre dizajniranjem prostora, postavljanjem prepreka, kreiranjem interaktivnih objekata, te balansiranjem izazova. Kreiraju konkretne nivoe i misije unutar igre koristeći inspiraciju iz konceptualne umjetnosti, foto referenci i GDD-a kako bi dizajnirali prostor u kojem se igra odvija i kako bi stvorili fizičke modele nivoa. Ovisno o vrste igre temelji li se po knjizi, filmu ili stvarnim događajima kao što su ratovi, dizajner mora naučiti sve o određenom razdoblju ili svijetu i istražiti stvarne lokacije kako bi osigurali da je igra uvjerljiva i realna. Jedan od najvažnijih zadataka dizajnera je psihološko vođenje igrača kroz prostor.

„Yellow paint“ tehnika koristi se za označavanje ključnih prolaza ili ciljeva koji vode igrača prema cilju bez potrebe za eksplicitnim uputama. Najčešće se koristi žuta boja jer se prirodno ističe u okruženju te privlači pažnju igrača. Igrači često intuitivno prate vizualne tragove, kao što su boje, svijetlo ili upadljivi objekti što omogućuje da se ne osjećaju izgubljeno.<sup>22</sup>



Slika 3.3 Dizajniranje nivoa

---

<sup>22</sup> <https://pinglestudio.com/blog/full-cycle-development/game-development-stages>

### 3.2.5. Konceptualni umjetnik

Konceptualni umjetnik je ključna uloga u kreativnom procesu razvoja videoigara tijekom predprodukcije. Odgovorni su za vizualizaciju ideja u ranim fazama prije početka procesa izgradnje modela i animacija, postavljajući temelje za buduće produkcijske timove te dizajnira početni vizual i atmosferu videoigre iz scenarija ili GDD-a. Definira estetski smjer projekta definirajući ton i stil igre, dajući ideji život. Osmišljavaju izgled glavnih i sporednih likova, uključujući odjeću, oružja i druge vizualne karakteristike kroz različite skice i osmišljavaju okoliš u kojemu se odvija radnja. Tijekom ovog procesa, tim će izraditi dokument dizajna igre, poznat kao GDD. Iako su konceptualni umjetnici uglavnom aktivni tijekom predprodukcije, može ga se kasnije uključiti u proces razvoja igre ako se dodaju novi elementi ili ako igra promjeni tijekom.<sup>23</sup>



*Slika 3.4 Koncept*

### 3.2.6. 3D modeler

Primarna odgovornost 3D modelera je kreiranje digitalnih trodimenzionalnih objekata, iz nacрта ili konceptualnih crteža, koji se koriste u digitalnim svjetovima, stvarajući modele ljudi, objekata, rekvizita, oružja i slično koji se kasnije mogu teksturirati i animirati. Često se modelira gruba verzija objekta koristeći osnovne oblike koji definiraju veličinu i proporcije. Nadalje,

<sup>23</sup> <https://pinglestudio.com/blog/full-cycle-development/game-development-stages>

dodaju se detalji za postizanje željenog rezultata. Nakon stvaranja modela, 3D modeli prilagođavaju topologiju da model bude vizualno atraktivan i optimiziran koristeći baking proces kako ne bi usporio performanse igre.<sup>24</sup>

Baking proces je prijenos informacija s visoko poligonskog 3D modela ili scene na teksture koje se mogu primijeniti na nisko poligonski model, time omogućuje da se detalji kao što su svjetlost, sjena i površinske karakteristike simuliraju bez potrebe za dodatnom geometrijom.

Modeler također moraju znati kako prikupiti ili napraviti visokokvalitetne materijale i teksture prilikom UV mapiranja. To je proces kojim se 3D površina modela odmota u 2D oblik, kako bi se na nju primijenile teksture, što uključuje boju, uzorak i slično koji će modelu dati konačni izgled.<sup>25</sup>



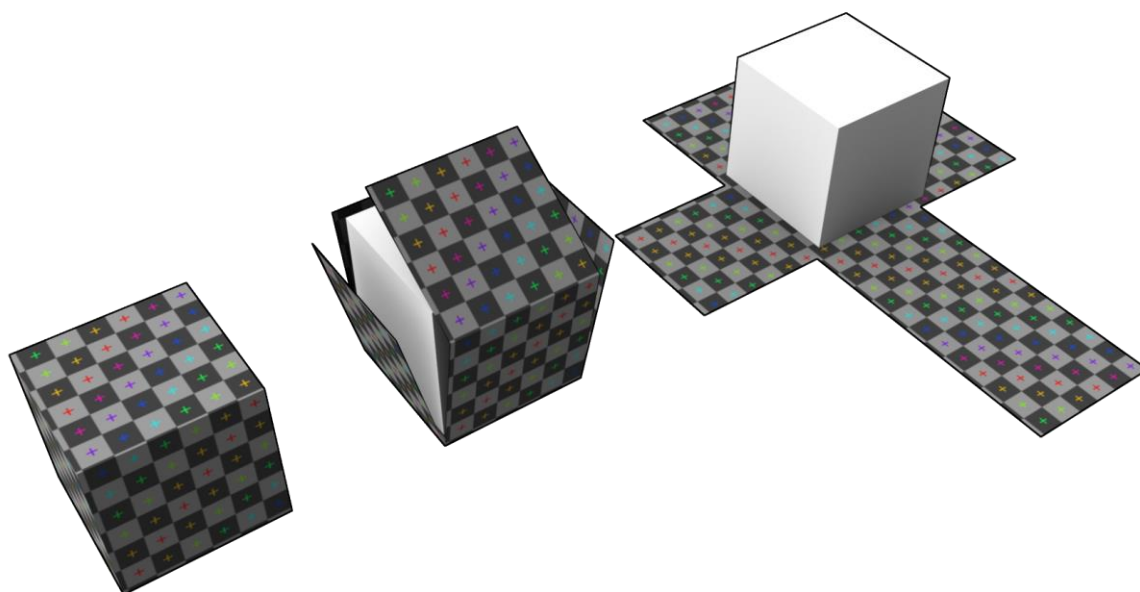
*Slika 3.5 Razvoj 3D modela*

---

<sup>24</sup> <https://www.cgspectrum.com/blog/game-development-process>

<sup>25</sup> [https://docs.zepeto.me/studio/docs/mapping\\_texturing\\_materials](https://docs.zepeto.me/studio/docs/mapping_texturing_materials)





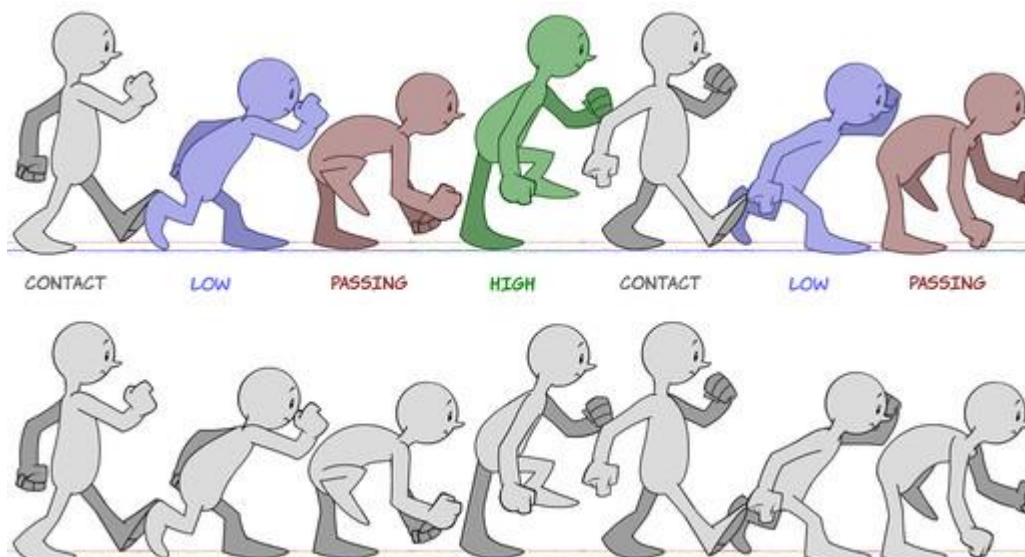
*Slika 3.6 UV unwrapping*

### **3.2.7. Animator**

Animatori su odgovorni za animiranje likova, objekata i okruženja u igri kako bi se postigla dubina i realizam, omogućuju igračima da se povežu s digitalnim svijetom na emocionalnoj razini jer animacija daje likovima život, čini ih uvjerljivima i omogućuje da komuniciraju sa svojim okruženjem. Najvažniji aspekt animacije u videoigrama je stvaranje fluidnog pokreta koji ne ometa igračko iskustvo i razumijevanje anatomije, težine i dinamike pokreta. Za razliku od filmova, videoigre moraju reagirati u stvarnom vremenu na komande igrača, što znači da animatori moraju osigurati da svi pokreti budu prilagodljivi i izvedivi u različitim situacijama.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> <https://www.cgspectrum.com/career-pathways/character-animator>



*Slika 3.7 Animacija*

### 3.2.8. FX umjetnik

FX umjetnici su odgovorni za stvaranje vizualnih efekata koji pridonose atmosferi, dinamici i vizualnoj privlačnosti projekta kao što su vatra, kiša, dim i slično. Time igračima pridonose impresivnije, privlačnije i zabavnije iskustvo. Koriste napredne softvere kako bi simulirali efekte poput fluida ili čestica. Nakon kreiranja efekta, rad se testira u virtualnom okruženju kako bi se mogao optimizirati i stilizirati kako bi se uklopio u stil videoigre.<sup>27</sup>



*Slika 3.8 Efekti*

---

<sup>27</sup> <https://www.isart.com/job-fx-artist/>

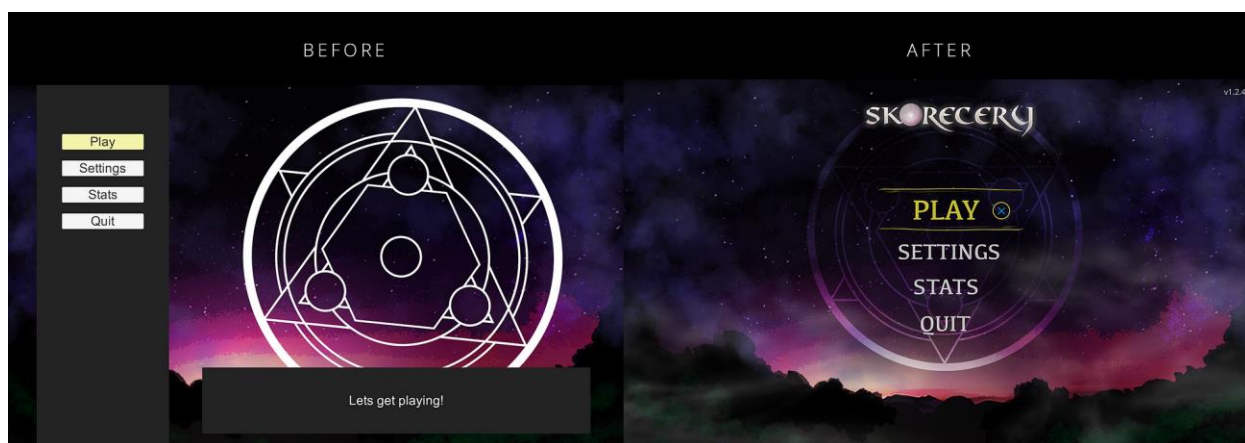
### 3.2.9. Dizajner zvuka

Dizajneri zvuka stvaraju cjelokupno iskustvo videoigre radeći na kreiranju zvukova koji igrače uranja u digitalni svijet. Razvijaju zvučne efekte, realistične ili izmišljene koji oblikuju atmosferu, emocije i dinamiku igre, uključujući pozadinsku buku, glasovi, dijaloz i slično. Često koriste zvuk kao sredstvo pripovijedanja što značajno povećava emocionalni utjecaj igre. Kako igre reagiraju u stvarnom vremenu tako i zvuk mora biti prilagođen da fluidno reagira u stvarnom vremenu u različitim situacijama.

### 3.2.10. UI/UX dizajner

UI i UX dizajneri kreiraju ugodno iskustvo i način komuniciranja s igrom. UI dizajner stvara grafičke elemente korisničkog sučelja s kojim igrač komunicira, izrađujući ikone, gumbove, HUD i slično. Dizajn korisničkog sučelja mora biti estetski privlačan i usklađen sa stilom igre za bolje iskustvo te osigurava da su svi elementi interaktivni i da igrač lako razumije kako koristiti sučelje.

UX dizajner analizira kako igrač doživljava i koristi različite aspekte igre, sakupljaju povratne informacije za unaprjeđenje korisničkog sučelja, istražuju ponašanja korisnika, dizajniraju prototipove i testiraju različite funkcionalnosti. Također optimiziraju tijek igre, eliminirajući prepreke i poteškoće koje bi igrač mogao imati tijekom igranja.<sup>28</sup>



Slika 3.9 Prikaz UI dizajna

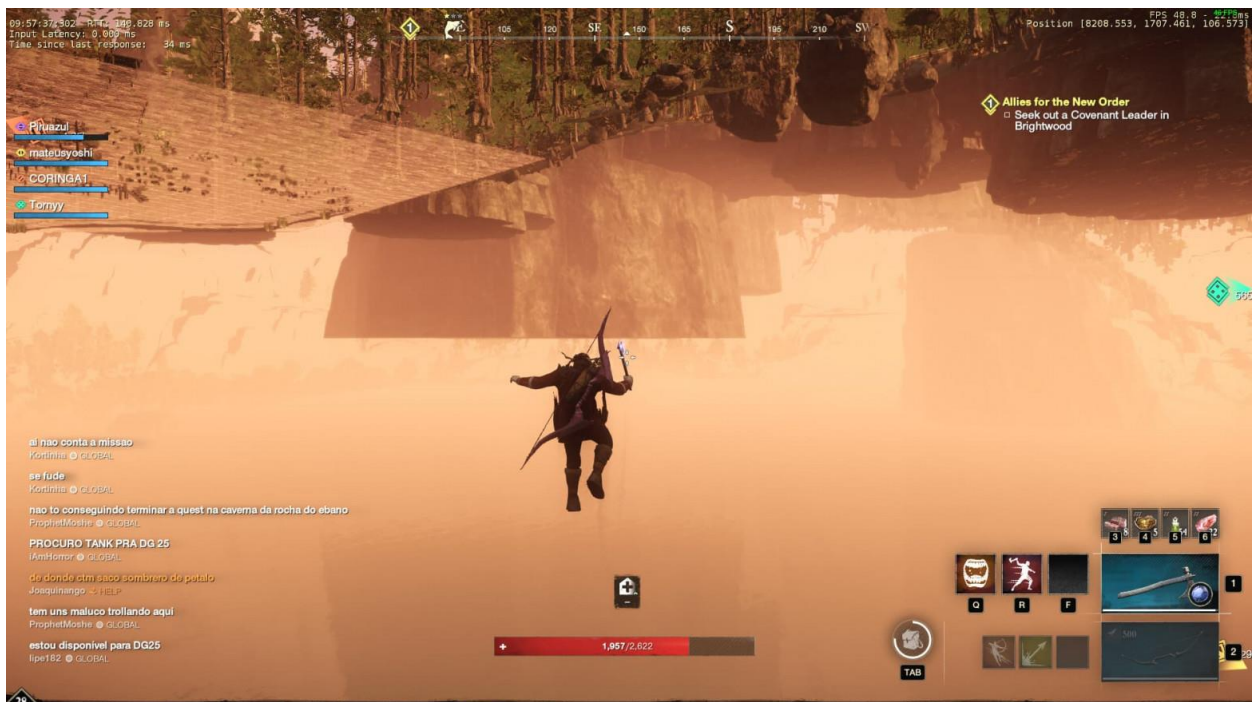
<sup>28</sup> <https://hackernoon.com/what-is-ui-ux-design-1f01e9dbbf02>

### 3.2.11. Tehnički umjetnik

Tehnički umjetnik je uloga koja povezuje umjetnički i tehnički tim. Njihova odgovornost je osigurati da umjetnički vizuali i animacije funkcioniraju u igri na tehnički učinkovit način uz zadržavanje estetske kvalitete. Zadaća im je da 3D modeli, teksture i animacije budu što učinkovitije za performanse igre, osiguravaju kvalitetno uvođenje modela, animacija i slično u engine, te stvaraju skripte i alate za ubrzavanje repetitivnih procesa.<sup>29</sup>

### 3.2.12. QA testeri

Odgovorni su u osiguravanju kvalitete i stabilnosti videoigara prije nego što one dođu do krajnjih koraka identificirajući greške, probleme s performansama, neusklađenost u dizajnu i druge tehničke i funkcionalne nedostatke koji mogu narušiti igračevo iskustvo, a igru testiraju pod ekstremnim uvjetima s najvećim preopterećenjem. Nakon što su greške ispravljene potrebno je ponovno testiranje da bi se provjerilo jesu li popravci uzrokovali nove greške. Slika 3.8 prikazuje najčešće greške na koje igrač može naići unutar videoigre.



Slika 3.10 Padanje kroz nivo

<sup>29</sup> <https://www.cgspectrum.com/career-pathways/technical-artist>

### **3.2.13. Voditelji marketinga i zajednice**

Zadatak voditelja marketinga je stvaranje i provođenje marketinških kampanja za videoigru kako bi se privukao interes igrača. Razvija strategiju za predstavljanje igre ciljanoj publici, određuje kanale kojima će predstaviti. Marketinški tim stvara promotivne materijale kao što su traileri, vizuali, blogovi i objave na društvenim mrežama.

Voditelj zajednice održava odnos između igrača i razvojnog tima. Odgovornost mu je da redovito komunicira s igračima putem foruma ili društvenih mreža, odgovara na pitanja, pruža tehničku podršku i stvara pozitivno okruženje za raspravu. Također prikuplja i analizira povratne informacije kako bi razvojni tim poboljšao igru.

Marketinški tim radi na promoviranju igre kroz različite kanale dok voditelj zajednice komunicira s igračima i održava vezu između zajednice i razvojnog tima.<sup>30</sup>

### **3.2.14. Specijalist za lokalizaciju**

Specijalist za lokalizaciju prilagođava videoigru za različita tržišta i jezike, čime povećava globalnu dostupnost igre. Prevode dijaloge, upute, korisničko sučelje i dokumentaciju tako da jezik zvuči prirodno, uzimajući u obzir kulturne specifičnosti, idiome, humor i norme. Moraju paziti na potencijalno osjetljive teme kao što su religija, politika ili nasilje. S tehničke strane potrebno je osigurati ispravno prikazivanje sadržaja kao što je znakovni jezik, provjera fonta i optimizacija korisničkog sučelja kako bi se prilagodio različitim duljinama riječi i tekstualnim okvirima.<sup>31</sup>

## **3.3. Postprodukcija**

Postprodukcija je završna faza razvoja igre te nakon što je proizvodnja videoigre dovršena i isporučena, proces razvoja igre se nastavlja. Njezina glavna svrha je održavanje i popravljavanje igre. Članovi tima ispravljaju greške za njezino izdavanje. Jedan od ključnih zadataka

---

<sup>30</sup>[https://www.wix.com/blog/what-is-community-manager-what-do-they-do?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=21355403277^162921485683^search%20-%20dsa&experiment\\_id=^701641901707^&gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjwpP63BhDYARIsAOQkATZiUbVigaTaM4MOvE8kLupX9u3ueB-fVrU6aRRdXKZaV56lmqwQpIgaAIDiEALw\\_wcB](https://www.wix.com/blog/what-is-community-manager-what-do-they-do?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=21355403277^162921485683^search%20-%20dsa&experiment_id=^701641901707^&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwpP63BhDYARIsAOQkATZiUbVigaTaM4MOvE8kLupX9u3ueB-fVrU6aRRdXKZaV56lmqwQpIgaAIDiEALw_wcB)

<sup>31</sup> <https://poeditor.com/blog/localization-specialist/>

postprodukcije je poliranje. U ovoj fazi se provode posljednji dodaci i optimizacija kako bi igra izgledala i funkcionirala na najvišoj razini kvalitete prije službenog lansiranja. Također se odnosi na detekciju i popravljavanje grešaka, poznatih kao bugovi, testiraju se performanse na različitim konfiguracijama hardvera za osiguranje stabilnosti i optimizacije, osigurava se da igra odgovara minimalnim specifikacijama. Poliraju se vizualni elementi kao što su teksture, osvjetljenja i efekti da igra izgleda privlačnije. Uz vizualne efekte u samoj igri, isto se poliraju vizualni elementi u korisničkom sučelju kako bi izgledali i funkcionirali zamišljeno. Nakon konačnog testiranja i optimiziranja kreiraju se promotivni materijali kao što su traileri, slike, videozapisi igre i opis igre, te se priprema korisnički priručnik, vodič za instalaciju i FAQ. Nakon lansiranja videoigre na prodajne platforme tim i dalje može raditi na ispravljanju bugova koje igrači prijave, a dio tima može raditi na novom dodatnom sadržaju (DLC) i pružanju podrške igračima. Svaki projektni dokument, sredstva i kadrovi se finaliziraju, prikupljaju i pohranjuju za slučaj da budu potrebni u budućnosti.

## 4. Korištena tehnologija i alati

### 4.1. Blender

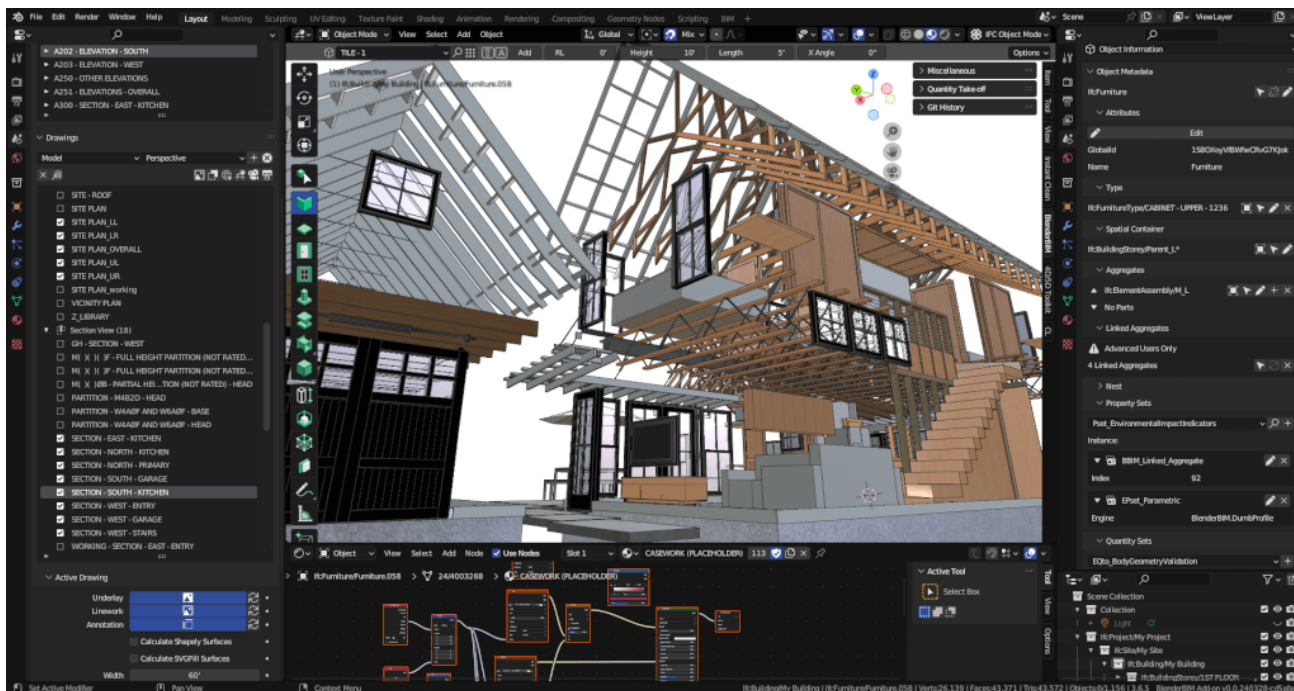
Za izradu svih 3D modela korišten je Blender. Blender je besplatni 3D softver otvorenog koda za modeliranje, animaciju i renderiranje, a može se koristiti za uređivanje videa i stvaranje igrice. Korišten je u mnogim industrijama za izradu videoigara, filmova, arhitekturu i dizajn. Blender omogućava izradu detaljnih 3D modela s pomoću raznih tehnika kao što su poligonalno modeliranje, skulpturiranje i uređivanje mreža koristeći alate za modeliranje kao što je rezanje, ekstrudiranje, skaliranje, rotacija i pomicanje. Također podržava napredne alate za izradu animacija likova, objekata i okoline što uključuje rigging, animacijske krivulje za kontrolu pokreta, te sustavi za simulaciju dinamike kao što su simulacije odjeće, tekućine i slično dok koristi svoj vlastiti render engine Cycles koji omogućuje fotorealistično renderiranje, te Eevee koji renderira u stvarnom vremenu za brže prikazivanje rezultata što je značajno za brzi pregled i razvoj modela videoigara.<sup>32</sup> Uz izradu modela i animaciju, Blender nudi alate za teksturiranje 3D modela i stvaranje realističnih materijala korištenjem node sustava, ili sustava čvorova uz UV unwrapping. Također podržava programski jezik Python za skriptiranje i automatizaciju, stvaranje i prilagodbu zadataka.<sup>33</sup>

Blender je ključni alat korišten tijekom razvoja videoigre za nekoliko različitih procesa kao što je kreiranje likova, objekata i okruženja. Osim modeliranja, Blender je korišten za UV unwrapping kako bi pravilno postavio teksture modela što uključuje dodavanje vizualnih detalja poput boja i materijala. Također je korišten za rigging, postavljanje kostiju likova kako bi se mogli animirati, te za izradu osnovnih animacija za kretanje glavnog lika.

---

<sup>32</sup> <https://www.blender.org>

<sup>33</sup> <https://www.blender.org/about/>



Slika 4.1 Blender

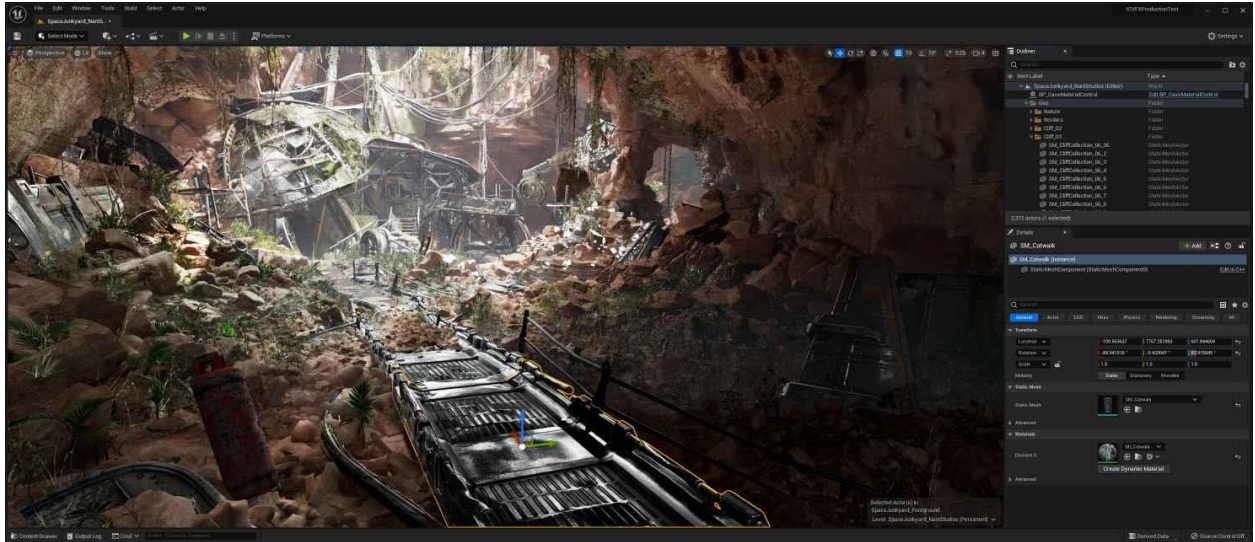
## 4.2. Unreal Engine 5

UE5 je osnovna korištena tehnologija za izradu videoigre. UE5 je najmoćniji i najpopularniji game engine u industriji i napredan alat za razvoj videoigara i digitalnih okruženja stvoren od strane Epic Gamesa koji omogućuje kreatorima da stvaraju vizualno impresivne igre, simulacije i svjetove u stvarnom vremenu. Nudi alate za izradu 3D modela, animacija, fiziku, AI, renderiranje i mnogo toga. Koristi globalni sustav lumen za osvjetljenje u stvarnom vremenu koji pruža realistične prikaze svjetla u stvarnim scenarijima, te omogućuje dinamičku promjenu svjetla i sjena bez potrebe renderiranja ili bakinga. Također koristi geometrijski sustav nanite koji omogućuje umetanje modela s visokim brojem poligona bez utjecaja na performanse za prikazivanje velikih količina detalja. Također ima alat za jednostavno stvaranje terena, što je korisno za kreiranje videoigara otvorenog svijeta. Koristi chaos za simulacije fizike koji uključuje sudare, krhotine, dinamičke interakcije i složene fizikalne efekte kao što je rušenje građevina ili manipulacija objektima. UE5 za programiranje koristi C++, te vizualni skriptni sustav Blueprints. Blueprints omogućuje kreiranje logike igre bez potrebe za pisanjem tradicionalnog koda nego koristi čvorove koji se povezuju u grafičkom sučelju.<sup>3435</sup>

<sup>34</sup> <https://www.creativebloq.com/features/unreal-engine-5-everything-you-need-to-know>



Unreal Engine 5 je služio kao glavni alat za izradu, integraciju i upravljanje cijelim svijetom igre. Korišten je za programiranje logike igre koristeći Blueprints vizualno skriptiranje koje znatno olakšava proces izrade složenih interakcija i mehanike igre bez potrebe za klasičnim pisanjem koda. Korišten je njegov alat Lumen za osvjetljenje što je pridonijelo realističnijoj atmosferi. Također, Unreal Engine 5 je korišten za stvaranje jednostavnih animacija kao što su rotacije i pomaci s jednog mjesta na drugo.



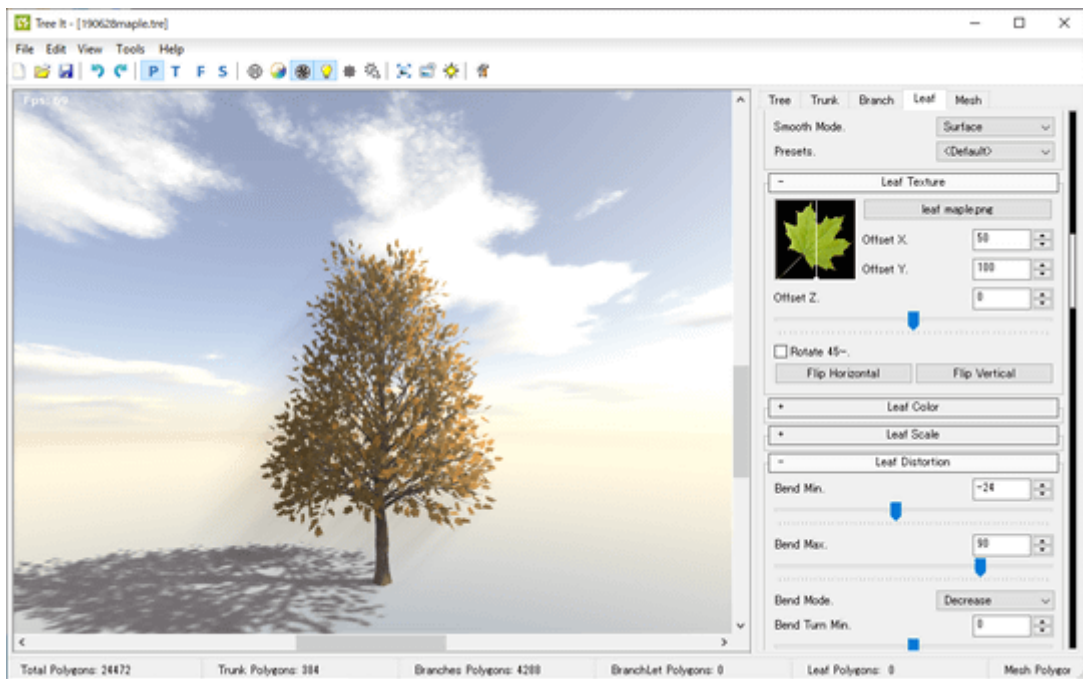
Slika 4.2 Unreal Engine 5

### 4.3. Tree it

Tree it je besplatni specijalizirani softver za izradu 3D modela stabala i vegetacije koji omogućuje jednostavno i brzo generiranje realističnih modela te se koristi u različitim industrijama za videoigre, film i arhitekturu. Modeli se generiraju korištenjem klizača što uključuje oblik krošnje, broj grana, veličinu i vrstu lišća s minimalnim naporom. Jedna od ključnih prednosti softvera je mogućnost izvoza 3D modela u kompatibilne formate s drugim softverima kao što su Blender i UE5. Također nudi mogućnost prilagodljivih tekstura debla, grana i lišća i podržava upotrebu UV mapa za preciznije teksturiranje modela što omogućuje realističnije prikaze. Zahvaljujući jednostavnom sučelju i optimiziranoj funkcionalnosti generiranje vegetacije je brzo i jednostavno bez potrebe ručnog modeliranja.<sup>36</sup>

<sup>35</sup> <https://www.unrealengine.com/en-US/unreal-engine-5>

<sup>36</sup> <https://www.evolved-software.com>



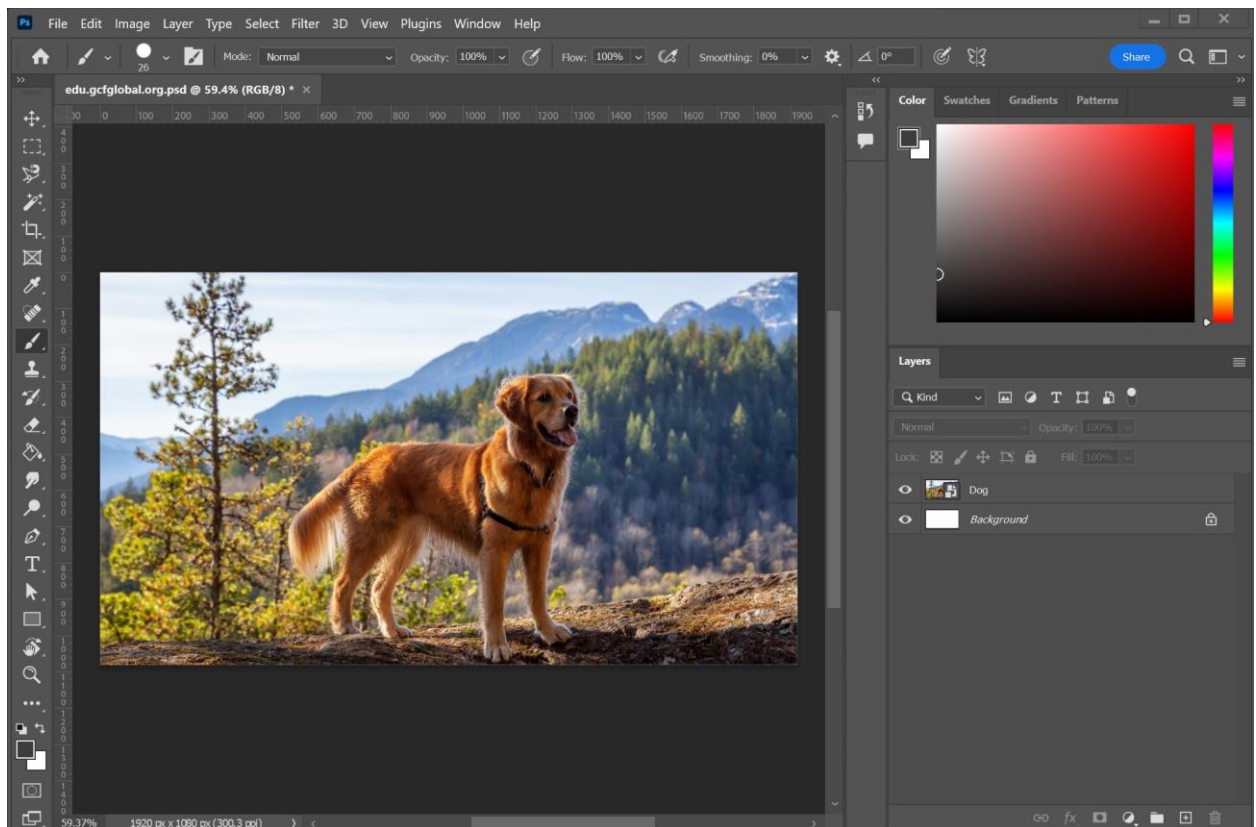
*Slika 4.3 Tree it*

#### 4.4. Photoshop

Adobe photoshop je vodeći softver za obradu slika i grafičkog dizajna korišten za fotografije, dizajn, ilustracija i videoigara. Omogućuje manipuliranje slikama, stvaranje digitalne ilustracije, te izrada tekstura i grafičkih elemenata za videoigre. Koristi napredne alate za uređivanje slika, uključujući podešavanje boje, kontrasta, svjetline, oštine i drugih parametra. Svaki element slike ili dizajna može se postaviti na zaseban sloj, omogućujući preciznu kontrolu za složenije kompozicije i jednostavnije upravljanje dizajnom. Uz to nudi alate za digitalno crtanje i slikanje kao što su razni kistovi, teksture i efekti, time omogućuje izradu i uređivanje tekstura koje se kasnije mogu primijeniti na 3D modele. Iako je prvenstveno fokusiran na 2D dizajn, uključuje i osnovne alate za rad s 3D objektima, može uvoziti, uređivati i teksturirati 3D modele.<sup>37</sup>

---

<sup>37</sup> <https://www.britannica.com/technology/Adobe-Photoshop>



Slika 4.4 Photoshop

## 4.5. Illustrator

Adobe Illustrator je program za grafički dizajn koji se široko koristi u industriji vizualne komunikacije. Illustrator radi s vektorskom grafikom, što znači da je temelj na matematičkim formulama umjesto na pikselima, to omogućuje kreiranje visoko kvalitetne grafike koje se mogu skalirati bez gubitka kvalitete što ga čini idealnim za kreiranje logotipa, ikona, tipografije i ilustracija. Illustrator je poznat po svojim tipografskim alatima koji omogućuju prilagođavanje fontova, podešavanje izgleda teksta i stvaranje prilagođenih tipografskih dizajna. Također se koristi za kreiranje elemenata korisničkog sučelja i web dizajn kao što su gumbi.<sup>38</sup>

---

<sup>38</sup> <https://www.britannica.com/technology/Adobe-Illustrator>

## 5. Realizacija videoigre

U ovome djelu diplomskog rada detaljno je obrađen i objašnjen proces izrade 3D videoigre od razvoja ideje i skica do završetka procesa. Objašnjena je realizacija modela i animacija, proces izrade svijeta, odabir boja, zvuka i sustav bodovanja s ciljem da se izradi ograničena verzija videoigre, demo verzija, kako bi igračima pružila uvid u igru uključujući izgled igre, mehaniku i doživljaj.

### 5.1. Plan razvoja i organizacija

Ovaj projekt je veoma širok stoga je bilo potrebno napraviti realističan plan kako bi sve bilo gotovo najefikasnije i najkvalitetnije s ciljem izrade demo videoigre kako bi upoznao svaki aspekt, svaku granu u procesu razvoja videoigara. Stoga prvih par tjedana bilo je potrebno razviti GDD koji obuhvaća svaki dio igre koji se treba razviti kao što su skice, priča, radnja i izgled videoigre. Uz razvijanje GDD-a bilo je potrebno istražiti i proučiti osnovne funkcionalnosti UE5 te razumjeti sučelje enginea. Nakon izrade GDD-a jedan veći dio vremena proveden je na isprobavanju i testiranju funkcionalnosti mehanike i odnosa između Blendera i UE5. Također, potrebna je procjena i testiranje raspoloživih resursa prije stvaranja videoigre, a za testiranje UE5 korišteni su bili modeli preuzeti s Epic Games Marketplacea i programa Quixel Bridge..

### 5.2. Razvoj ideje

U fazi pretprodukcije, prije početka razvoja bilo je potrebno razviti početnu ideju, što će se u igri raditi, koji će biti tip videoigre, kako će izgledati, za koju platformu je namijenjeno, koja je ciljana publika, koliko će trajati i slično. U početku sam proučio žanrove videoigara, što se može realizirati, a što ne može, iz tog razloga sam odlučio sam napraviti platformer zato što je najjednostavniji, a i najkreativniji, te se ne moram pridržavati fizike u stvarnome svijetu. Uzeo sam inspiraciju od igre „Spyro the Dragon“ te sam želio napraviti igru koja se može povezati s njom da ima sličan stil igranja. Spyro the Dragon koristi vedre i žarke boje, sve je obasjano nijansama ljubičaste, zelene, plave i zlatne što pridonosi atmosferi fantastije i magije gdje svaki nivo u igri ima jedinstvenu paletu boja koja odgovara njegovom tematskom okruženju dok je Spyro ljubičasti zmaj kao što prikazuje slika 5.1. Igra je dizajnirana da izazove osjećaj slobode dok igrač prolazi kroz svjetove, te donosi humor i zaigranost kroz animacije likova ili razigrani ton dijaloga, te Spyrova sposobnost leta i napadanja doprinosi dinamičnoj i zabavnoj mehanici. Cilj igre je spasiti druge zmajeve, prikupiti kristale i poraziti neprijatelja. Svijet igre sastoji se od više različitih kraljevstva, a unutar svakog kraljevstva postoji više nivoa kroz koje igrač prolazi.

Nivoi su povezani putem portala, koji omogućuju prelazak iz jednog dijela svijeta u drugi. Spyro je uglavnom namijenjen mlađoj publici, ali zbog svoje jednostavnosti privlačan je i starijim igračima.



*Slika 5.1 Spyro the Dragon*

Nakon detaljnog proučavanja Spyroa odlučio sam koristiti suprotnu tematiku koja nije toliko vedra ali je fantastična kao što je u „Dark Souls“ igrama, tematika hodajućih mrtvaca. Za razliku od igre Spyro the Dragon, Dark Souls atmosfera je tamna i mistična, s tamnom paletom boja kao što su tamne nijanse sive, smeđa, plava i zelena čime se stvara osjećaj opresivnosti i neizvjesnosti. Također koristi svjetlije tonove koji su rijetki, a povezani su sa svetim ili čarobnim elementima. Za razliku od Spyroa igra je izazovna i intenzivna, time svaki aspekt igre, od zvuka do vizuala, stvara atmosferu stalne prijetnje i borbe za opstanak.



Slika 5.2 Dark Souls

Time sam odlučio kombinirati obje videoigre da kreiram nešto novo. Izgled igre bit će jednostavan, nisko poligonski i stilizirani s tamnom i saturiranom atmosferom. Osnovna mehanika u igri je mogućnost skakanja pošto se radi o platformeru, te sakupljanje novčića koji stvaraju sistem bodovanja i doprinose postotku završenosti igre. Nakon što je igrač skupio sve novčiće bit će nagrađen s informacijom sto postotno završenog nivoa, a određen broj sakupljenih novčića pridonijet će otvaranju posebnih vrata za bonus koji nisu nužni za završetak igre ili kako bi igrač mogao nastaviti s igrom prema završetku. Slika 5.3 prikazuje razvoj GDD-a.

Izgled i Temelj videoigre / LVL / Game Mechanics / Analiza i inspiracija

--Спысо the Dragon--

Linearni level sa neprijateljima

3rd person sa rotirajućom kamerom oko lika

Glavni svijet sadrži portale za ostale svjetove

Sakupljanje dragulja za bodovni sistem ili da se kupe novi leveli za postizanje maksimalnog postotka igre

Otključavanje novih vještina kako igra traje.

Nakon otključavanja novih vještina potrebno se vratiti na prethodne levele kako bi došli do mjesta do kojih prije nismo mogli

Igra nije izazovna, već opuštajuća, story driven.

--Mehanika--

Rupe - skočiš u nju i možeš skočiti van, skočiš umreš i restart, skočiš pa te teleportira u secret area

Zamke - Šiljci iz poda, sjekire koje se njišu, ledeni pod

Timers - Moraš riješiti na vrijeme

Platforme - Baza platformaca, leteće platforme, statične, pokretljive (lijevo-desno, gore-dolje), na vrijeme (dok skočiš, sruši se za 2 sec)

Puzzle - Dovući kutiju da skočiš na nju pa na veću platformu, gumb za otvaranje vrata, skupi dragulj da se otvore vrata

Breakables - mogućnost trganja zida ili poda kako bi nastavili s igrom ili došli do skrivene zone.

Enemy - Da li čuva određenu prostoriju, da li ga možeš poraziti, da li te prati, da li bježiš od njega, da li ima definiranu putanju

NPC - da li ga možeš poraziti ili ne, da li daje neki zadatak ili samo priča priču, da li je statičan ili hoda okolo.

--Osnovna Animacija--

Igrač - Trčanje, Hodanje, Napad (Možda), Skakanje, Stajanje na mjestu, Umiranje (Možda)

Neprijatelj - Sve isto, ako će biti u igri

NPC - Isto kao neprijatelj]

Slika 5.3 Razvoj GDDa

### 5.3. Programiranje mehanike

Postoji mnogo različitih aspekata programiranja kao što su skriptne funkcije, događaji, interakcije, stvaranje fizike, simulacije, umjetna inteligencija, dodavanje efekata i glazbe, stvaranje korisničkog sučelja i slično. Prije dizajniranja svijeta u kojem će se igrač kretati, potrebno je napraviti osnovnu mehaniku i definirati fiziku koja će se koristiti, zato što će utjecati na dizajn svijeta. Budući da je žanr igre platformer osnovna mehanika koja čini srž platformera je mogućnost skakanja. Potrebno je promijeniti fiziku glavnog lika, dodijeliti mu mogućnost skakanja duplo više od svoje visine, omogućiti mu kontrolu pokretljivosti u zraku te povećati gravitaciju. Time igrač mora skakati preko prepreka, platformi ili neprijatelja. Osim mehanike igrača, potrebno je napraviti mehaniku s kojom će igrač komunicirati. Najbitnija mehanika je kretanje po platformama koje mogu biti statične ili dinamične. Statične platforme u većini slučajeva čine tlo svijeta dok dinamične platforme predstavljaju izazove i zahtijevaju od igrača precizne skokove i balansiranje kako bi napredovali u igri. Nadalje, mnogo platformerskih igara koristi mehaniku prikupljanja predmeta kao što su novčići. Time je osnovan bodovni sustav u videoigri koji pridonosi postotku riješenosti igre iako nisu nužni za završetak igre. Osim prikupljanja novčića igrač može prikupljati skrivene predmete kao što su na primjer ključevi za otvaranje posebnih vrata kako bi napredovali. Također su potrebne zagonetke gdje na primjer igrač mora pronaći prekidač kako bi napredovao. Zagonetke pridonose raznolikost u igri čime izbjegavaju monotoniju, te mogu biti povezane s pričom gdje se otkrivaju detalji kao dodatni sadržaj. Ovisno o težini zagonetke, teže zagonetke često dolaze s nagradama koje dodatno motiviraju igrače. Uz svu osnovnu mehaniku koja čini gotov platformer, također je dodana teleportacija, skriveni portal koji će teleportirati igrača u skrivenu prostoriju. Za kraj potrebno je stvoriti NPC-a, statičnog lika unutar igre s kojim igrač može komunicirati kroz jednostavan sistem dijaloga gdje upućuje igrača na avanturu. Na slici 5.4 su prikazane osnovne mehanike koje će se koristiti unutar igre.

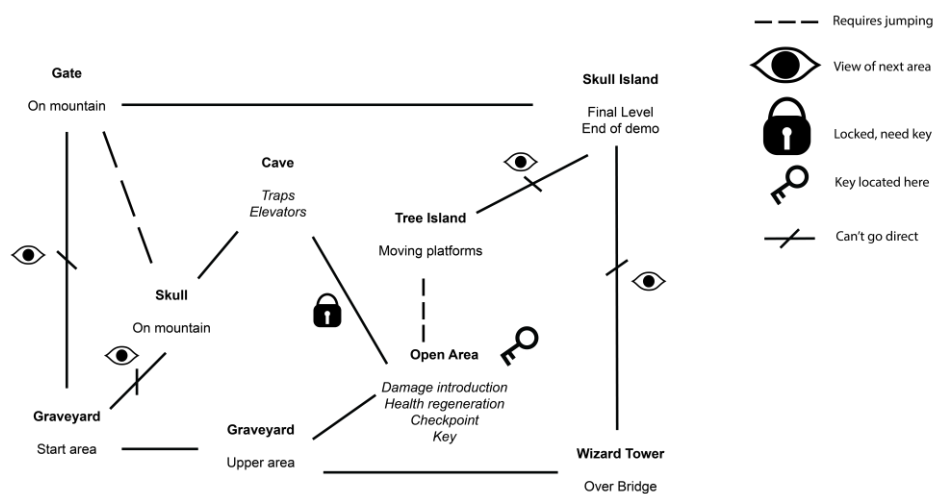
Uz cjelokupnu mehaniku koja čini svijet igre, potrebno je razviti „widgets“, prozori, gumbi i funkcije unutar korisničkog sučelja kako bi igrač mogao komunicirati s igrom. To uključuje naslovnu stranicu, postavke, izbornik tijekom pauziranja igre, stranicu za učitavanje i HUD. HUD je korisničko sučelje koje igraču prikazuje ključne informacije na ekranu na intuitivan i pregledan način kako bi igrač pratio svoj napredak i status u stvarnom vremenu tijekom igre. HUD predstavlja informacije kao što su zdravlje lika, dijalog, bodovi, upute, notifikacije i slično.



Slika 5.4 Testiranje mehanike

## 5.4. Izrada svijeta

Prije stvaranja modela, likova i animacija potrebno je s pomoću dijagrama mjehurića, poznati kao „bubble diagram“, dizajnirati plan i organizaciju različitih elemenata igre. Dijagram se sastoji od krugova koji predstavljaju ključne komponente igre kao što su nivoi, likovi, zadatci, mehanike, mjesta i slično, i linija koje povezuju te komponente i pokazuju donose između njih. Poznavajući žanr, tematiku, ciljeve i mehaniku igre koja se koristiti, dijagram omogućuje laganije i jednostavnije vizualiziranje i organizaciju različitih regija unutar svijeta igre koje se stvaraju tako da su u početku logički povezane ovisno o korištenoj mehanici kao što se vidi na slici 5.5.



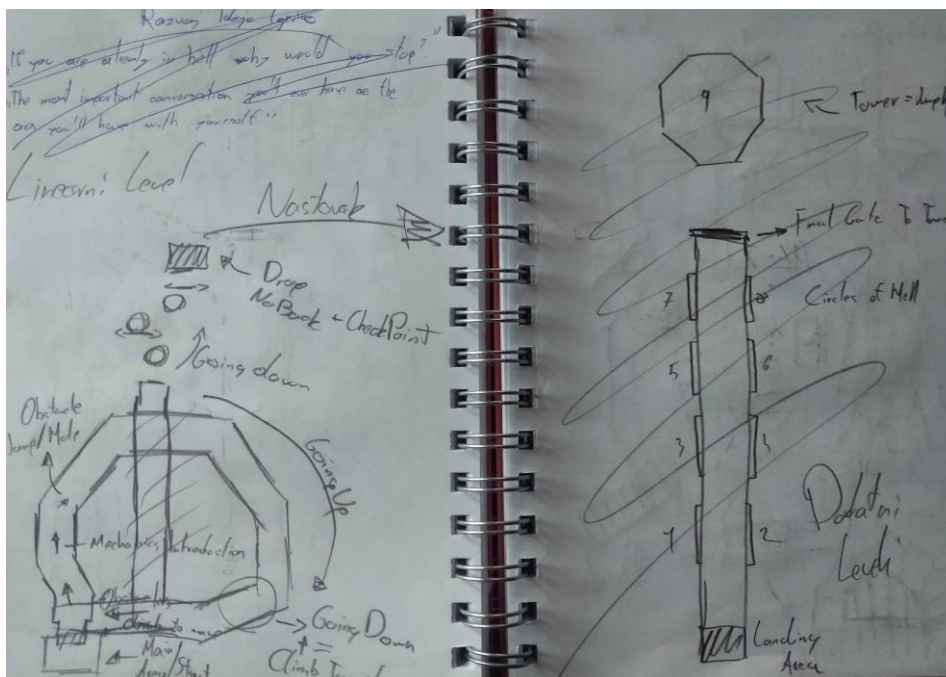
Slika 5.5 Bubble dijagram



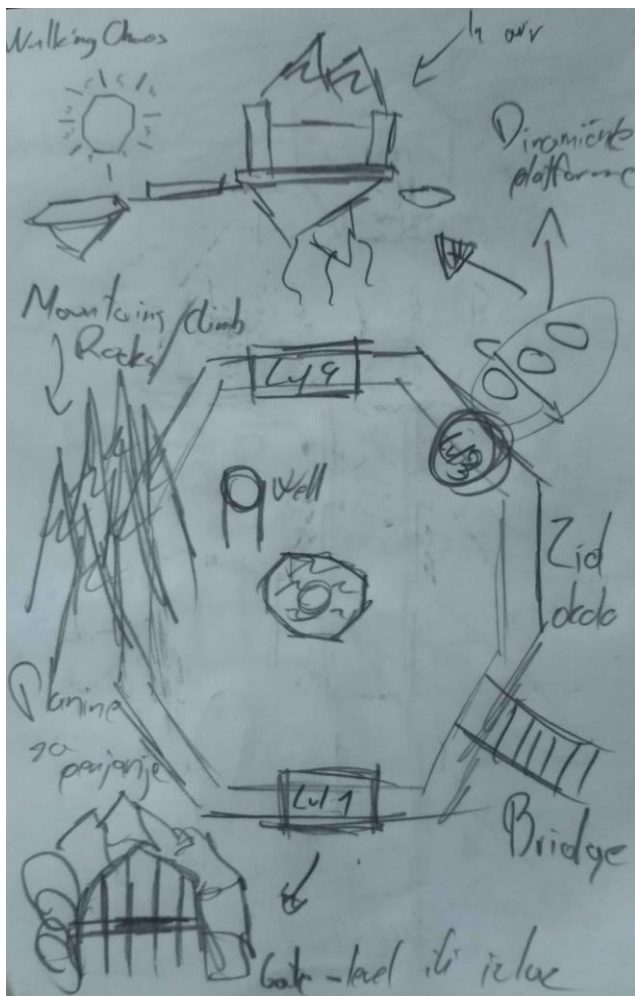
Nakon dizajniranja dijagrama izrađuju se skice i koncepti svijeta temeljeni na osnovi žanra, tematike, priče, mehanike i dijagrama. Ovo je faza „brainstorminga“ gdje sa zadanim varijablama izrađujem osnovni oblik, tlocrt svijeta koji kasnije prijelazi u fazu „Block out“. Na slici 5.6 vidi se prva faza razvoja svijeta s bazičnim terenom i osnovnim statičnom platformama i jednim dodatnim nivoom. Cilj je bio napraviti svijet okružen planinama po kojima se igrač može penjati do određene razine kako bi došao do vrata koja vode u drugi svijet. Na slici 5.7 se može vidjeti izrada linearnog svijeta, jedne staze koja služi kao „tutorial“ koji upoznaje igrača s osnovnim mehanikama te ga uvodi u priču. Budući da je svijet linearan igrač ne bi mogao ništa raditi te bi demo igre završio unutar dvije minute. S obzirom na to da niti jedna ideja nije bila zadovoljavajuća platformeru odlučio sam ponovo nastaviti s prvom idejom kao što se vidi na slici 5.8, ali bez limitiranja igrača zidovima, već igrač može izaći van zidina i istraživati leteće otoke oko glavnog otoka na kojemu igra započinje. Zahvaljujući otocima i skakanju prema njima igra je počela dobivati nalik platformera. S obzirom na to da je početna lokacija bila preotvorena, postalo bi igračima dosadno konstantno prolaziti kroz tu lokaciju jer nema dinamike, nema izazova s jednog mjesta na drugo mjesto. Iz tog razloga bilo je potrebno kombinirati linearni svijet i svijet s otocima kako bi postigao željeni rezultat kao što se vidi na slici 5.9. Time glavni otok, početna lokacija, nije samo otvoreni teren po kojem se može trčati već je taj teren podijeljen sa zidovima koje igrač mora zaobići, te su dodane platforme za skakanje koje oblikuju svijet čime igra postaje dinamična. Također umjesto da igrač konstantno prolazi kroz istu lokaciju kako bi došao do drugoga nivoa dodan je dio vraćanja u istu prostoriju ali na povišenu lokaciju do koje se ne može doći bez da se igrač kreće unaprijed. S time ako igrač padne s povišene platforme, past će natrag na početak igre te mora ponovo raditi cijeli krug u svijetu. Veći prostori popunjeni su platformama i zagonetkama koje igrač mora riješiti kako bi mogao napredovati, te mora pronaći skrivene ključeve kako bi mogao otvoriti vrata koja vode u daljnja istraživanja svijeta.



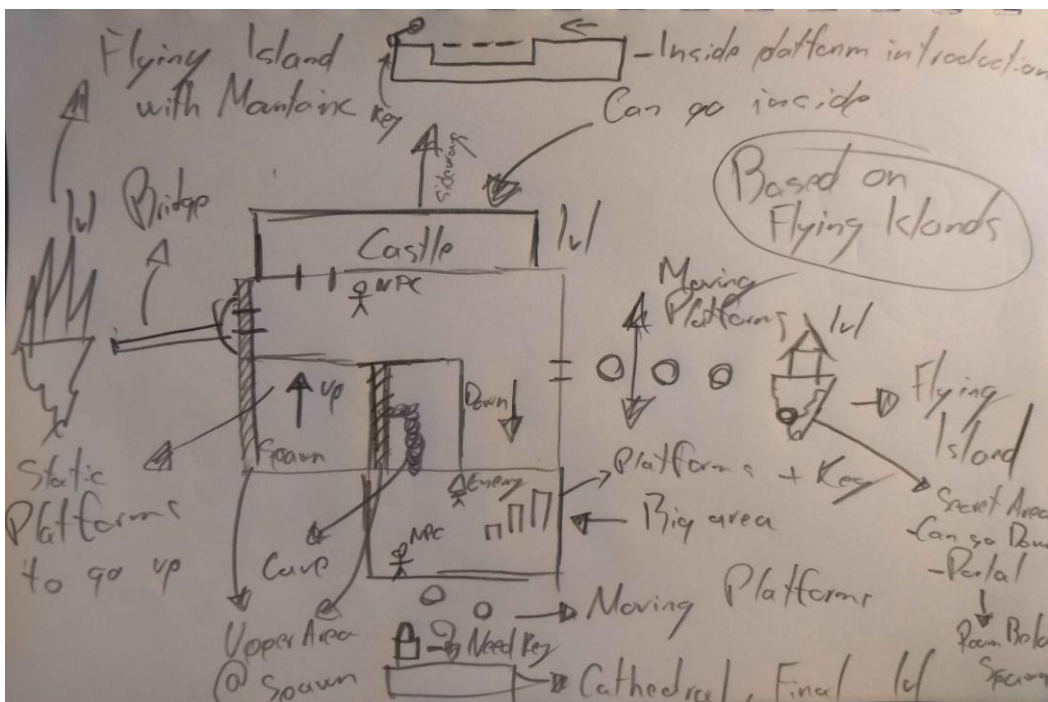
Slika 5.6 Baza svijeta



Slika 5.7 Linearni svijet



Slika 5.8 Kombinacija ideja svijetova

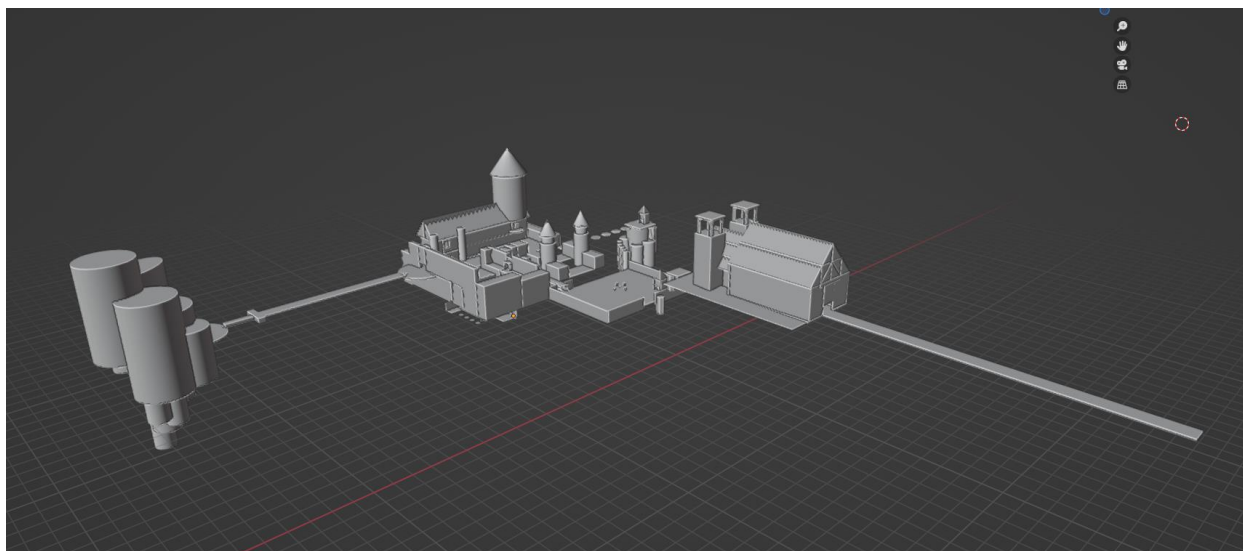


Slika 5.9 Finalna verzija skice

Nakon izrade skica te prije početka izrade 3D modela potrebno je izraditi krupni vizualni oblik svijeta poznat kao „Block.out“. U ovoj fazi unutar UE5 izradio sam svijet po skicama koristeći samo osnovne elemente koje nudi UE5 kao što su kocka, krug, valjak i trokut kako bi kreirao prostor u kojemu se igrač nalazi. Time sam dobio proporcije osnovnih elemenata koji će se kasnije modelirati. Isprobavanjem različitih mogućnosti i konstantnim testiranjem dobiva se željeni oblik svijeta. Nadalje dodaje se osnovna mehanika koja je bila isprogramirana unaprijed prilikom testiranja te se postavlja u svijet, kako bi igrač mogao komunicirati i kakav je doživljaj. Ovisno o vremenu koje igrač treba da odradi određene zadatke kao što je skupljanje novčića ili koliko mu treba da dođe od jednog mjesta na drugo, ovisi o veličini mape. Također, prilikom kreiranja svijeta uzeo sam inspiraciju od drugih videoigara koje sam igrao i filmova, te sam na temelju toga osmislio svijet i dijelove terena koje sam spojio da čine jednu novu originalnu cjelinu kao što je na slici 5.10. Kasnije sam eksportirao svijet kao .fbx dokument i prebacio ga u Blender kako bi započeo modeliranje i stiliziranje svijeta što se može vidjeti na slici 5.11.

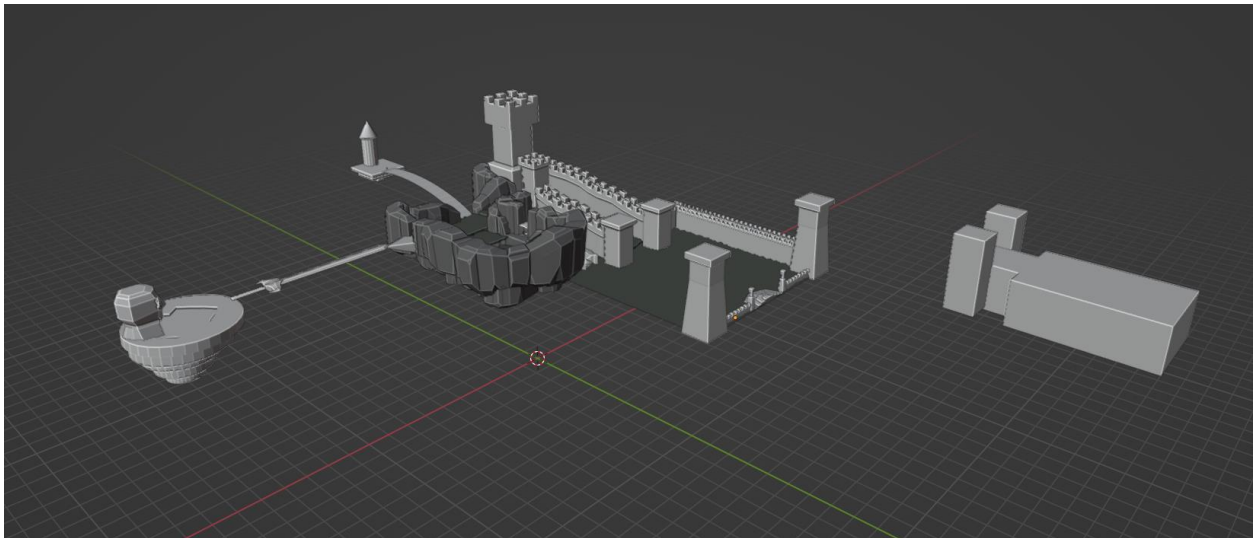


*Slika 5.10 Block out svijeta u UE5*

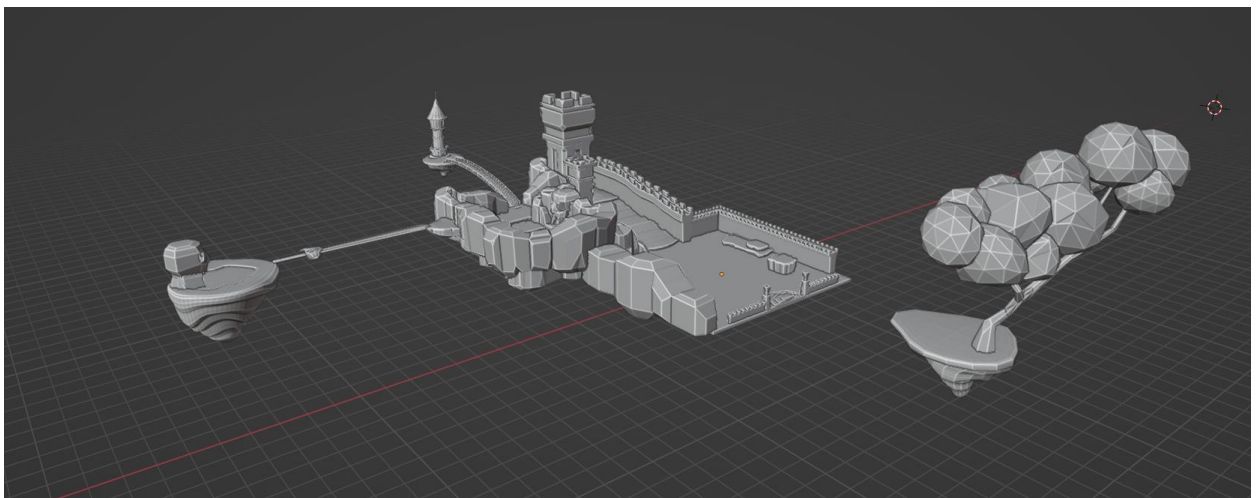


*Slika 5.11 Block out svijeta*

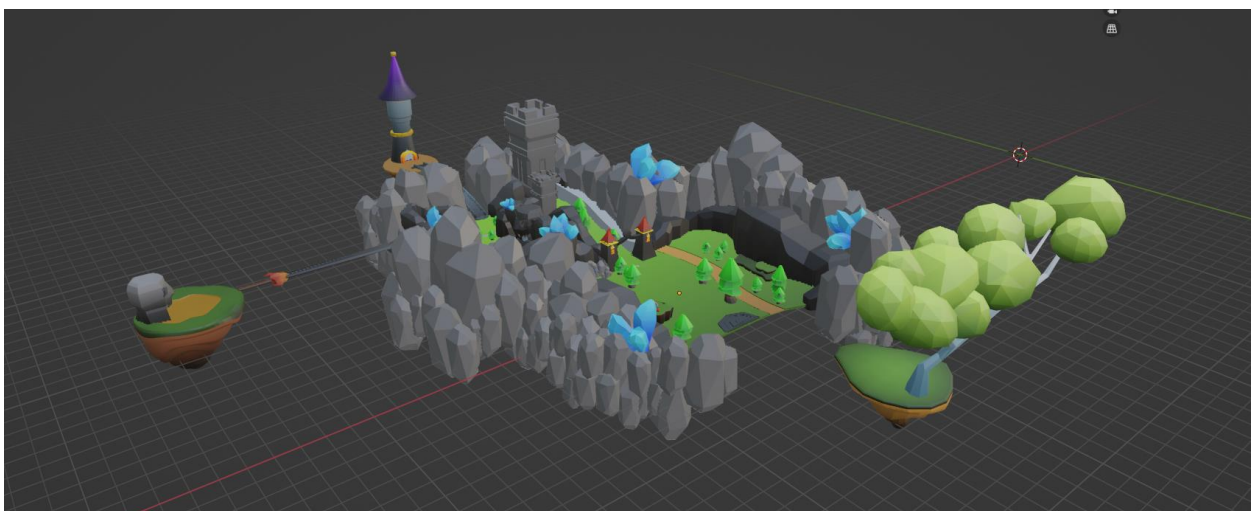
Prilikom izrade svijeta shvatio sam da su neke od ideja neostvarive kao što je dvorac i katedrala koje se vide na slici 5.11 jer je interijer nepotreban za realizaciju videoigre i praktički gubljenje vremena za postizanje istog efekta. Iz tog razloga sam odlučio promijeniti dijelove GDD-a i realizirati nove ideje. Time sam odlučio napraviti bazu videoigre na letećim otocima radi njihove jednostavnosti što se tiče fantastičkih elemenata te zadržati građevine koje predstavljaju srednji vijek kao što je na slici 5.12. Također sam odlučio promijeniti otok s planinama te s njima ograditi glavni otok na kojemu igrač započinje. Pridržavao sam se nisko poligonskog izgleda radi njegove jednostavnosti i zbog vrste igre. Nadalje sam izradio osnovne detalje i platforme kao što se vidi na slici 5.13, te sam uveo otok s drvom. Nakon ove faze sam krenuo s realizacijom sredstava, također poznato kao „assets“ koje ću razjasniti kasnije u seminaru, kako bi upotpunio svijet s elementima po svojoj viziji. Koristio sam jednostavne boje bez tekstura kako bi igra dobila nisko poligonsku čar radi svoje jednostavnosti. Na slici 5.14 je gotova realizacija svijeta, te ostale promjene koje su se dešavale bile su rađene unutar UE5 kao što se vidi na slici 5.15.



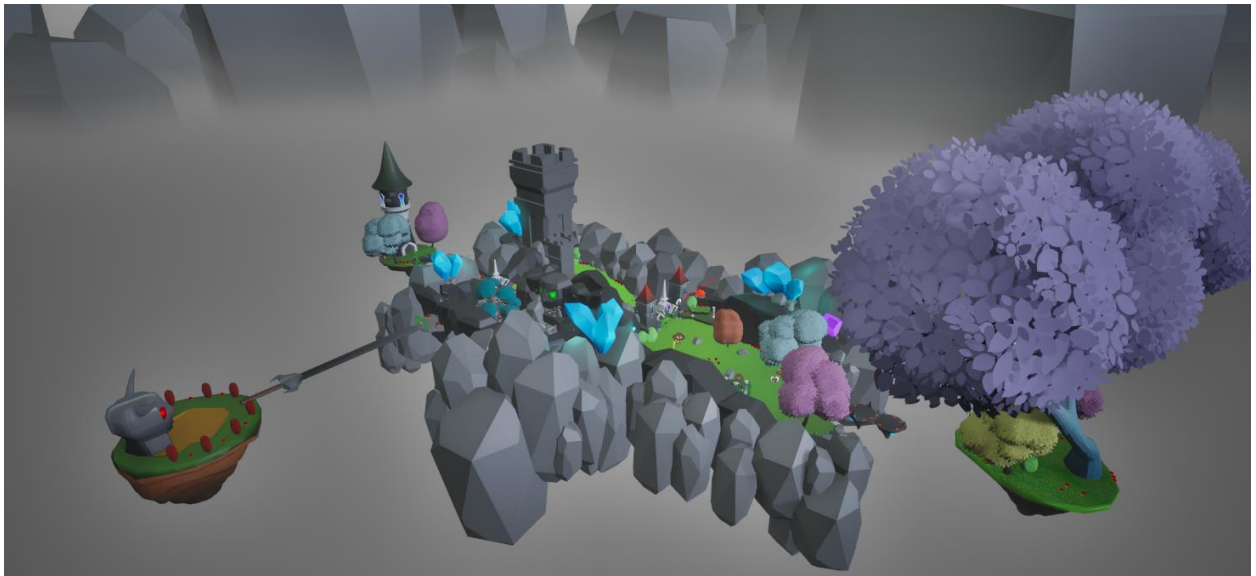
*Slika 5.12 Prva realizacija svijeta*



*Slika 5.13. Dodatak detalja*



*Slika 5.14 Izrađena ideja izgleda svijeta*



*Slika 5.15 Dovršen svijet*

## **5.5. Realizacija asseta**

Sredstava u videoigrama su također poznata pod nazivom „Assets“. To su različiti elementi koji čine njenu vizualnu, auditivnu i funkcionalnu strukturu. Oni su bitni jer bez njih igra ne bi imala sadržaj, utječu na doživljaj igrača, kvalitetu igre i njenu prezentaciju jer su oni osnovni blokovi koji stvaraju interaktivni svijet. Za razvoj videoigre bilo je potrebno nekoliko vrsta asseta. Vizualni asseti koji oblikuju izgled svijeta i likova, zatim teksture koje se primjenjuju na modele kako bi dobili izgled. Animacije pridonose život likovima i objektima unutar videoigre, to uključuje trčanje, hodanje, skakanje i mnoge druge, te animacije predmeta kao što je otvaranje vrata i slično. Dalje su bitna zvučna sredstva koja pridonose atmosferi igre stvarajući emocije, doživljaj i dinamiku igre. To mogu biti zvukovi kao što su koraci, glasovi, ambijenti zvukovi i glazba. Zatim korisničko sučelje kako bi igrač imao interakciju s igrom. UI je u većini slučajeva dvodimenzionalan, a uključuje izbornike, gumbe, mape i druge vizualne elemente koji pomažu igraču u navigaciji i razumijevanju igre. Te zadnja sredstva koja su potrebna jest skripta koja definira funkcionalnost objekata u igri. One kontroliraju fiziku objekta, ponašanje likova i interakciju igrača s okolinom.

### **5.5.1. 3D objekti**

U 3D računalnoj grafici, 3D objekti su reprezentacije predmeta koji postoje u trodimenzionalnom prostoru unutar računalnih sustava. Za razliku od 2D grafike koja ima samo visinu i širinu, 3D objekti dodaju dubinu. Objekti su definirani svojom geometrijom koja je

izgrađena od poligona, površina koje su obično sastavljene od kvadrata ili trokuta. Svaka površina je definirana točkama koje su povezane linijama. Povezivanje više površina u neki oblik naziva se „mesh“, ona može biti jednostavna od nekoliko površina ili vrlo složena za detaljniju reprezentaciju objekta. 3D objekti se mogu izrađivati ručno, skeniranjem ili s pomoću algoritma, a njihove površine se definiraju mapiranjem teksture. 3D objekti unutar videoigre imaju različite svrhe. Postoje najveći modeli koji predstavljaju osnovne strukture koje oblikuju cjelokupno okruženje igre, stvaraju temelj i osjećaj prostora unutar kojeg se igra odvija. Vrsta ovih modela su teren kao što su planine, dolina, ravnica, zatim velike građevine ili prirodne formacije kao što su dvorci, kule, stijene i šume, te nebo i atmosfera. Zatim srednji modeli koji služe za sadržaj i popunjavanje prostora. Ovi elementi su u većini slučajeva manji i služe za orijentaciju, navigaciju i kretanje igrača i interakciju s okruženjem. Ovu su elementi poput drveća, manjih građevina, staze, mostovi, zidovi, vozila i brodovi. Za kraj najmanji elementi koji dodaju osjećaj realizma i bogatstva u svijetu igre, ovi elementi su u većini slučajeva estetski i funkcionalni, a uključuje elemente poput kamenčića, cvijeća, kutija, namještaja, slike, zastave, novčići, vizualni efekti, te foliage koji će biti objašnjen kasnije u seminaru.

### **5.5.2. Izrada 3D modela**

Većina 3D modela je rađena s pomoću programa Blender. Iako Blender nudi brojne mogućnosti za izradu modela kao što je skulpturiranje, koristio sam samo osnovne funkcije za izradu modela. Većina modela napravljena je iz primarnog oblika kocke zatim se prijelazi u „edit mode“ u kojem se taj objekt uređuje. Svaki objekt je definiran točkama koji čine konačni objekt kada se povežu te dopuštaju korisniku da uređuje poziciju i odnos između njih. Kako se započinje modeliranje na površinu kocke u „edit modeu“ se dodaju nove točke i linije koje ih povezuju, time se dobiva više površina za manipuliranje i oblikovanje osnovnog oblika modela. Osim uređivanja i manipuliranja točaka, također se može uređivati s pomoću linija koje povezuju te točke ili površinama koje te točke zatvaraju. Nakon oblikovanja osnovnog izgleda modela, dodao sam urezane linije te kosinu na neke kutove modela kako bi dobio stilizirani izgled. Prije izrade modela bilo je potrebno napraviti skice i ideje koje bi se mogle koristiti i kombinirati unutar video igre. U početku je potrebno realizirati osnovne elemente koji čine izgled svijeta u kojem se igrač nalazi, te kreirati veće modele koji čine cjelinu prema manjim modelima za detalje i upotpunjenu atmosferu. Budući da je baza igre Spyro the Dragon bilo je potrebno sastaviti svijet od različitih elemenata koji sadržavaju „portal“, vrata koja igrača odvedu na novi nivo. Slika 5.16 prikazuje brainstorming izrade različitih dijelova svijeta u kojemu se igrač nalazi, a svaki od ovih elemenata može sadržavati portal na novi nivo, put do drugog dijela

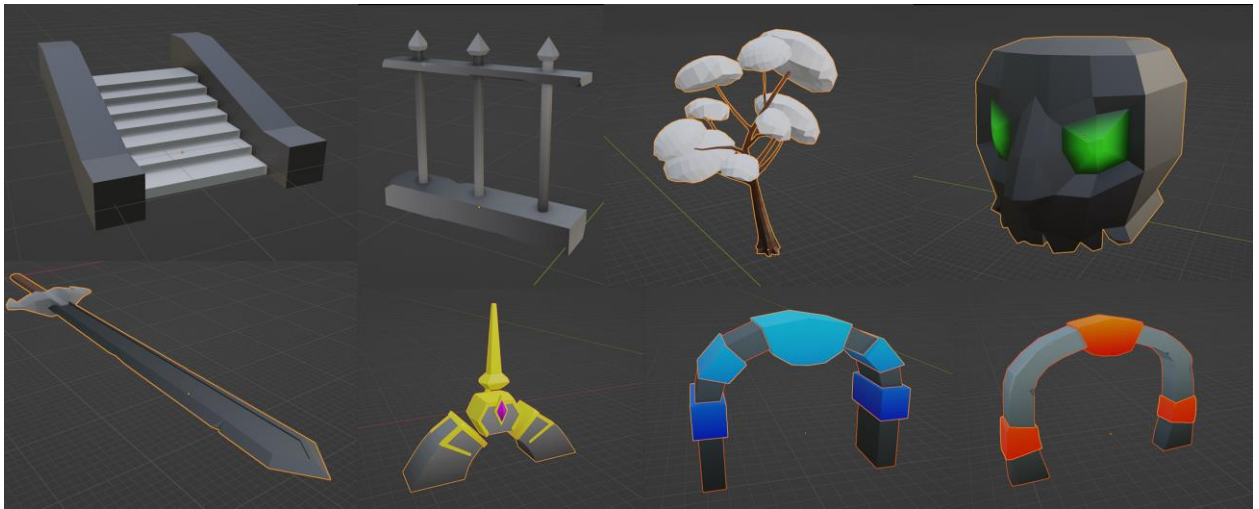


svijeta ili statični vizual koji upotpunjuje svijet. Nakon izrade skica bilo je potrebno izraditi 3D model. Prilikom realizacije asseta neke od ideja nisu zaživjele realizaciju dok su nove izrađene u procesu. Slika 5.17 prikazuje realizaciju glavnih dijelova svijeta, time digitalni svijet videoigre poprima osnovni oblik u kojemu se igrač može kretati. Nadalje, bilo je potrebno realizirati manje elemente unutar video igre. Ovi elementi služe za usmjeravanje igrača kao što su portali za nove niveoe, prolazi, staza, te „yellow paint“ modeli kao što su rasvjeta i svijetleći kristali. Slika 5.18 prikazuje skice za srednje elemente igre koji navigiraju igrača, a slika 5.19 prikazuju realizaciju tih elemenata u virtualnom okruženju. Te posljednji vizuali koji su bili potrebni su najmanji elementi koji upotpunjuju prostor virtualnog okruženja. To su modeli kao što je trava, cigla, novčići, pojedini dragulji i kamenje. Slika 5.22 prikazuje skice ovih elemenata, a slika 5.23 prikazuje realizaciju tih elemenata.

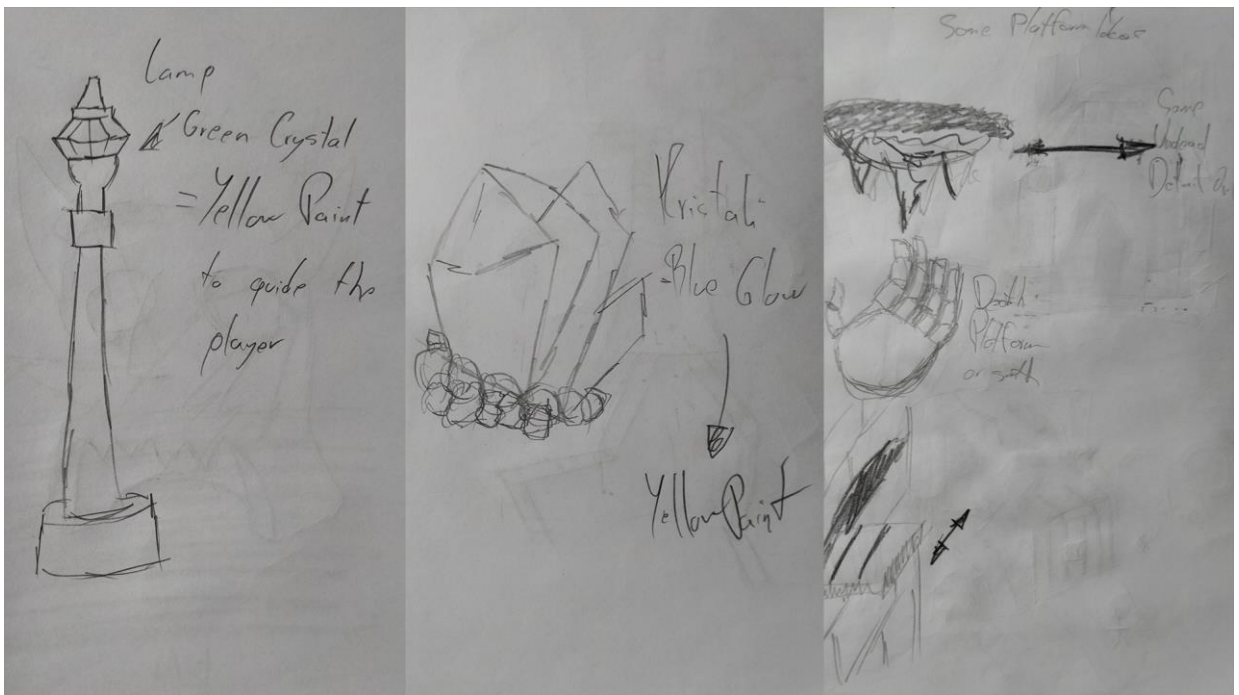


Slika 5.16 Izrada glavnih dijelova svijeta

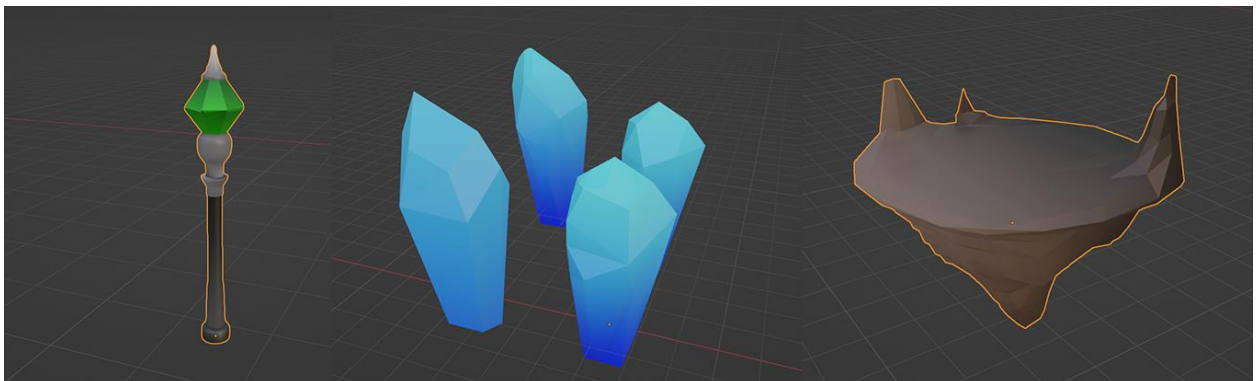




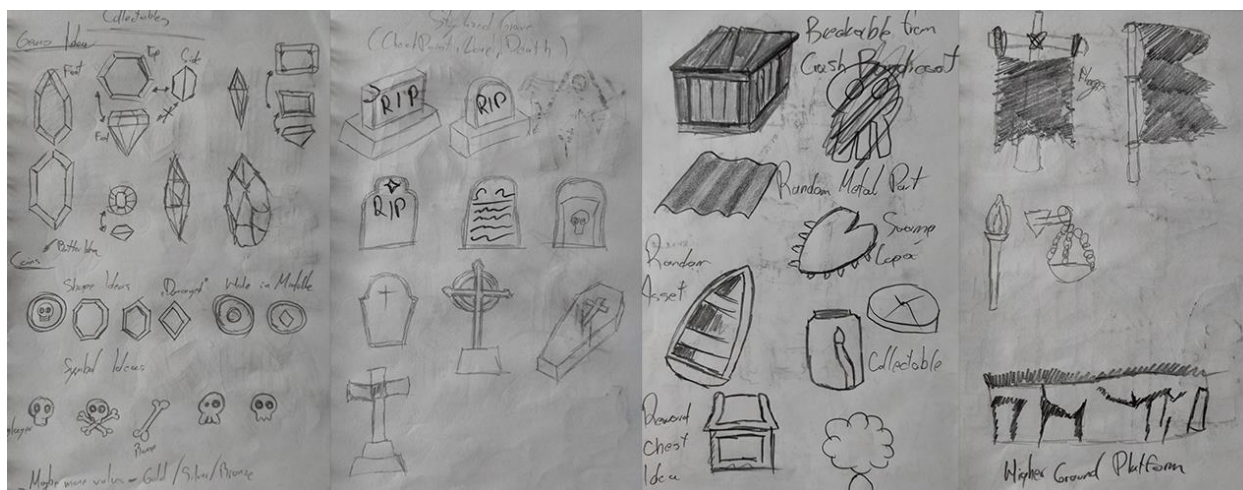
Slika 5.19 Realizacija srednjig elemenata



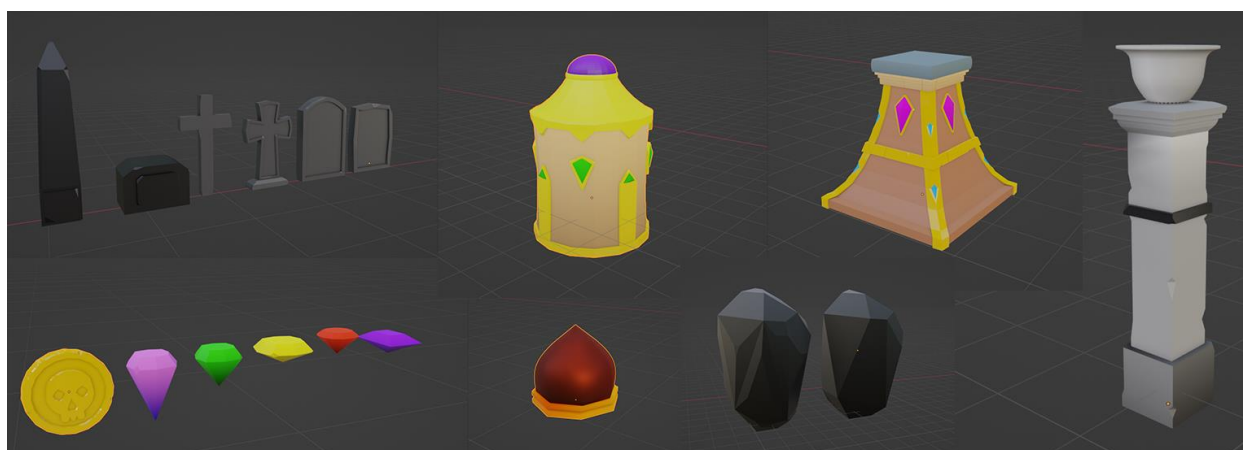
Slika 5.20 Izrada yellow paint elemenata



Slika 5.21 Realizacija yellow paint elemenata



Slika 5.22 Izrada najmanjih elemenata



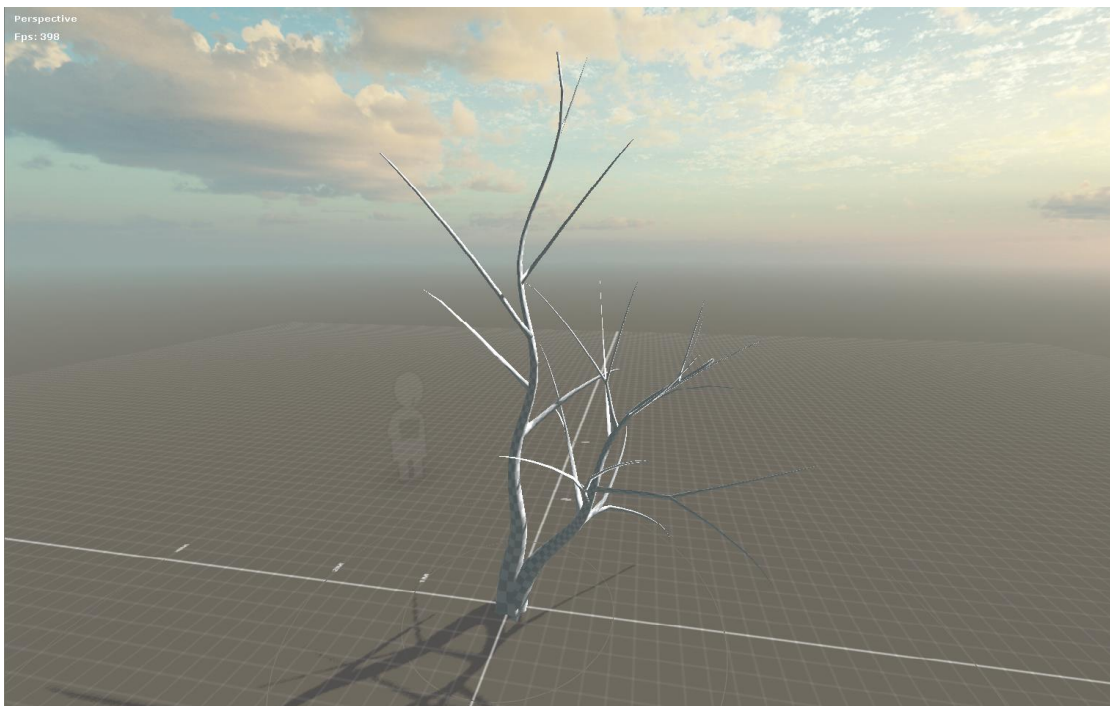
Slika 5.23 Realizacija najmanjih elemenata

### 5.5.3. Vegetacija

Vegetacija, poznata kao „foliage“ se najčešće odnosi na vegetaciju i biljne elemente koji se koriste za oblikovanje prirodnih okruženja unutar igre kao što su drveća, grmlja, trava, cvijeće, kamenje i slično. Time se stvara realistična ili stilizirana prirodna okolina. Iako je moguće sve modele napraviti u Blenderu, također je korišten program Tree It kako bi brže i jednostavnije napravio razne varijacije drveta. Nakon generiranja drva kao što je na slici 5.24, prebacio sam ga u Blender preko fbx. filea kako bi ga dalje mogao uređivati. Izbrisao sam grane koje su bile viška te sam koristio „Decimate“ modifikator kako bi snizio broj poligona. Nadalje sam dodao „Ico Sphere“ koje će predstavljati lišće drvu, kao što je na slici 5.25, te sam posebno stavio prazan materijal drvu i lišću jer ću materijale izraditi preko koda u UE5. Nadalje bilo je potrebno napraviti teksturu lišća koja će se priliječiti na površinu objekta kao crno-bijela maska, lišće rotirano u krug od sredine prema van kao što se može vidjeti na slici 5.26. Za to je korišten

photoshop. Nadalje, unutar UE5 napisan kreiramo novi materijal za krošnju drva koji je programiran kao što je prikazano na slici 5.27. Time krošnja dobiva stilizirani izgled, te se dodaju parametri fizike kao što ju snaga i brzina vjetra, te parametri za veličinu i udaljenost tekstura za kreiranje raznolikog drveća kao što je prikazano na slici 5.28. Za kreiranje različitih krošnji kreira se instanca programiranog materijala koji služi za stvaranje nadređenog materijala koji se koristi kao baza za izradu širokog spektra djece različito izgleda koristeći unaprijed zadane parametre.

Osim drveća potrebno je bilo napraviti i travu. Trava je rađena unutar programa Blender s pomoću ravne plohe. Dodavanjem „cut loop“ i savijanjem linija dobivam izgled trave, te kopiram izrađeni oblik u krug, izmjenom visinu i savijenost, slika 5.29. Isto kao i sa krošnjom drveta u UE5 bilo je potrebno pisanje koda kako bi dobio prijelaznu boju, s jedne boje u drugu boju i spojimo masku. Kao i krošnji dodajem fiziku vjetra kao što je snaga i brzina, i tekstura kako bi treća boja putovala na poziciji, koordinatama svijeta po travi, time dobivamo prijelaz maske po travi i izgled kao da puše vjetar.



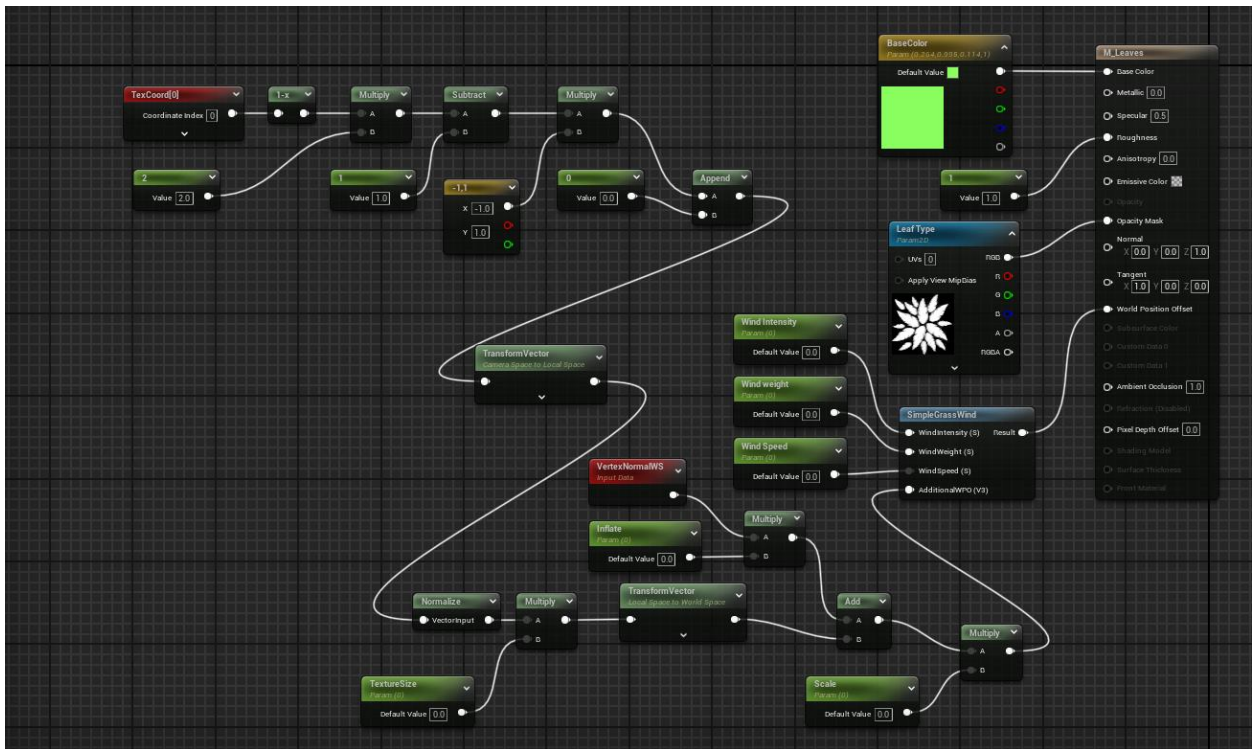
*Slika 5.24 Generiranje stabla u programu tree it*



*Slika 5.25 Izrada krošnje*



*Slika 5.26 Izrada prozirne maske za krošnju*



Slika 5.27 Programiranje krošnje



Slika 5.28 Stilizirano drvo u video igri



*Slika 5.29 Model trave*



*Slika 5.30 Trava u igri*

## **5.6. Realizacija glavnog lika**

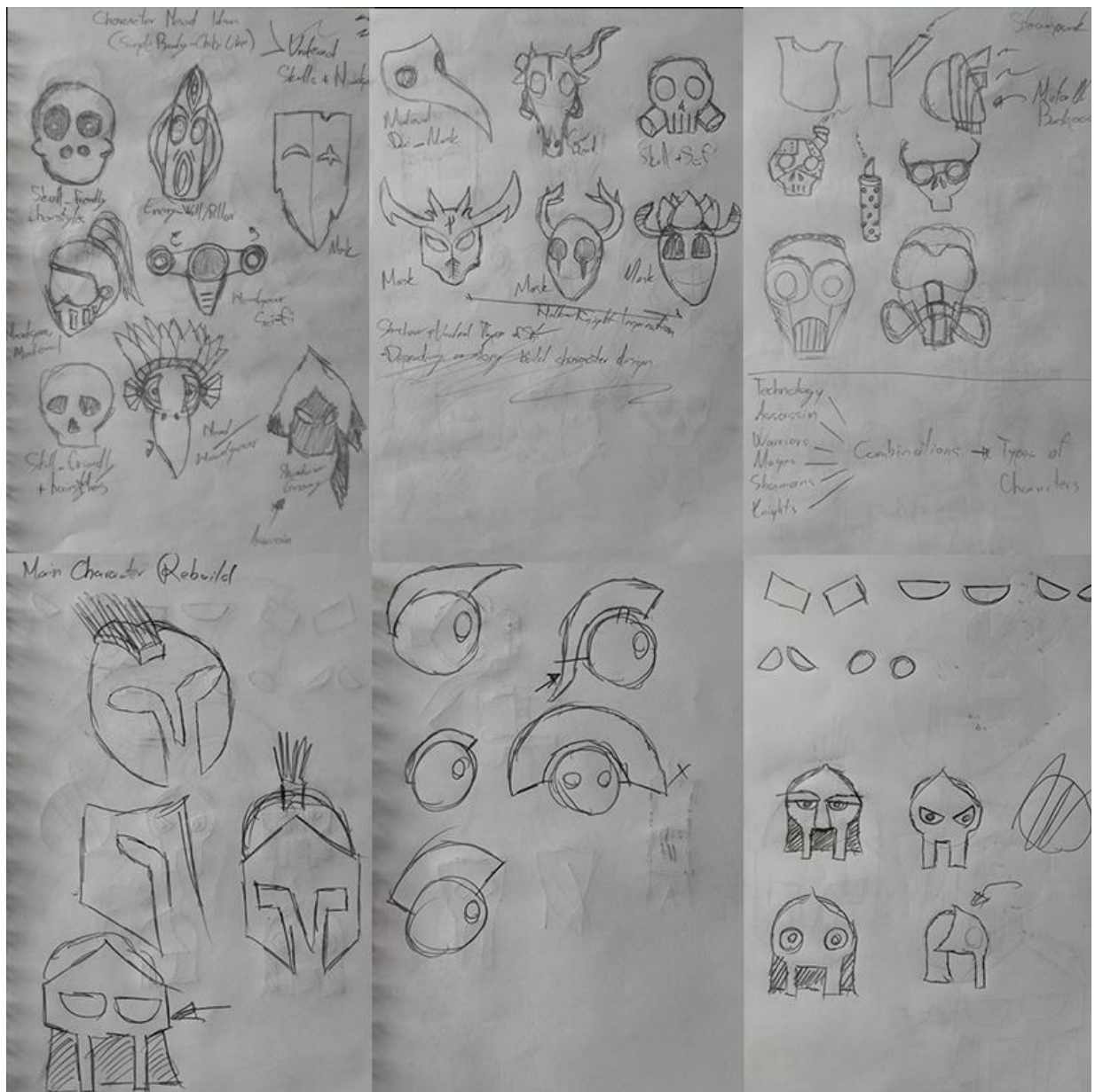
Dizajniranje lika kompleksan je proces koji uključuje različite aspekte modeliranja, rigginga i animacije kako bi se stvorio potpuno funkcionalan lik spreman za korištenje u videoigrama. Prije modeliranja lika potrebno je osmisliti izgled glavnog lika. S obzirom na to da je tematika mrtvaca odlučio sam se za izgled kostura, a na slici 5.31 može se vidjeti razvoj glavnog lika. U početku ideja je bila napraviti vještaca ili šamana što se može vidjeti u prve dvije skice. Nadalje samo odlučio liku maknuti fantastične i magične karakteristike te sam odlučio dizajnirati viteza



radi njegove jednostavnosti mehanika unutar videoigre. Isto sam želio liku dizajnirati masku ili kacigu kako ne bi bila samo bijela glava. Na slici 5.32 se vide razni modeli maski, a odlučio sam se na stil spartanske kacige kao što se vidi na donje tri skice. Kao što je bilo napomenuto, većina 3D modela bila je rađena unutar programa Blender. Počne se od osnovnog geometrijskog oblika kocke, zatim u „Edit mode“ se napravi oblik lika u poziciji „T-pose“. To je poza gdje lik stoji uspravno s raširenim rukama kao što je na slici 5.33. S obzirom na to da je stil igre nisko poligonski dizajniranje lika bio je jednostavan proces. Nadalje, opcijom extrude i pomicanjem točaka izrađen je kompletan oklop, rukavice i čizme kao što je na slici 5.34. Na zadnjoj slici se vidi gotov prikaz glavnog lika nakon dodavanja kostiju i teksturiranja. Kao i svaki model unutar video igre, dodijeljene su mu osnovne boje, ali oči mu svijetle.



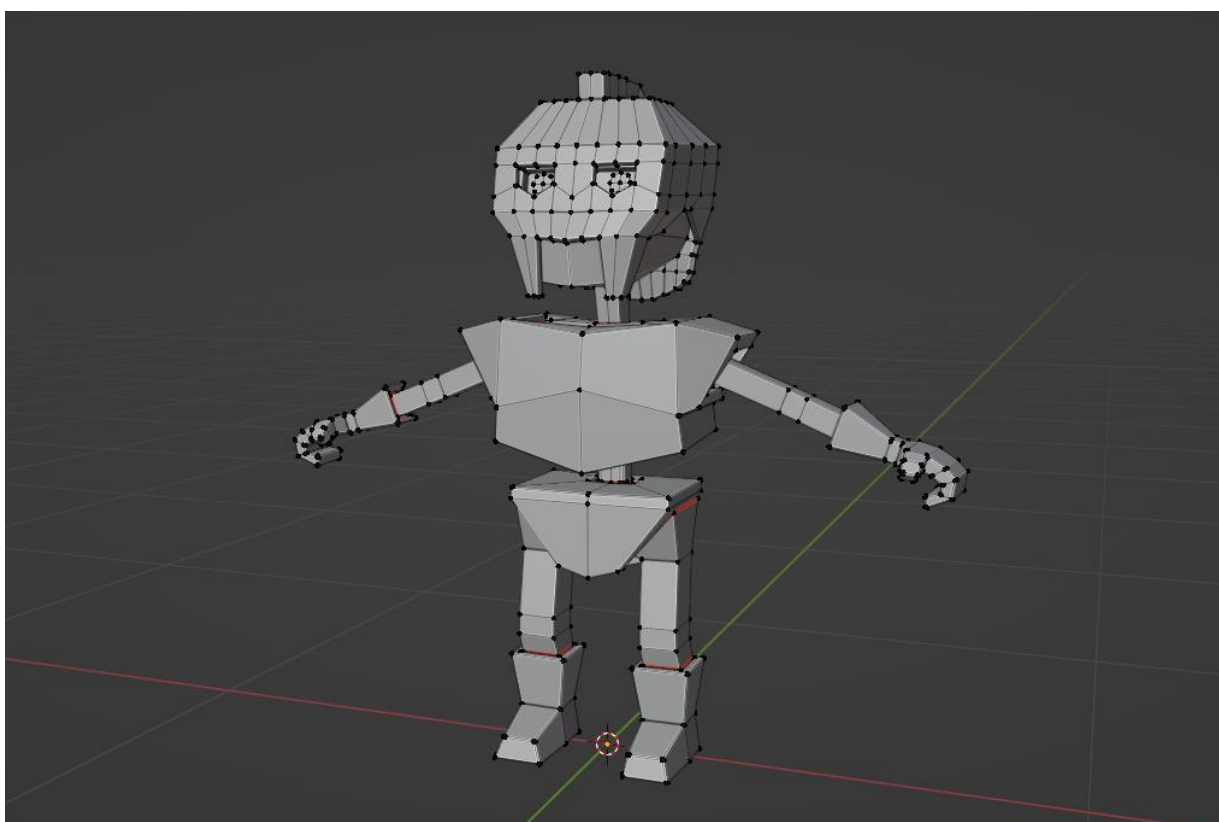
Slika 5.31 Razvoj glavnog lika



Slika 5.32 Izrada maske i kacige



*Slika 5.33 Grubi prikaz izrade lika*



*Slika 5.34 Detaljan prikaz izrade lika*

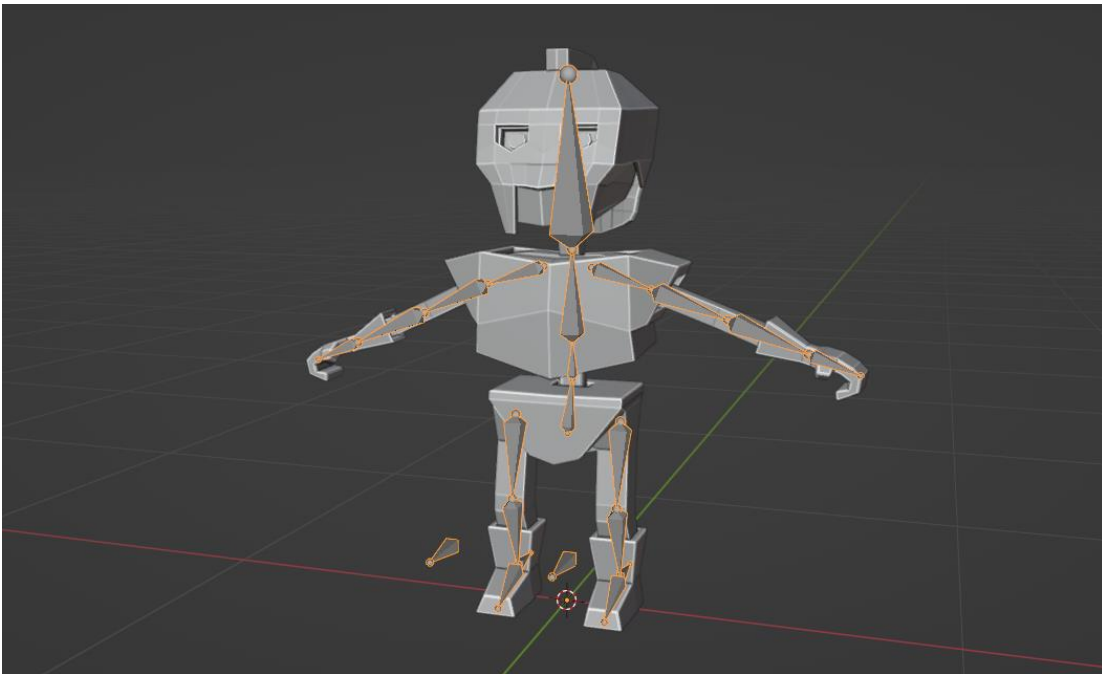


*Slika 5.35 Prikaz lika u igri*

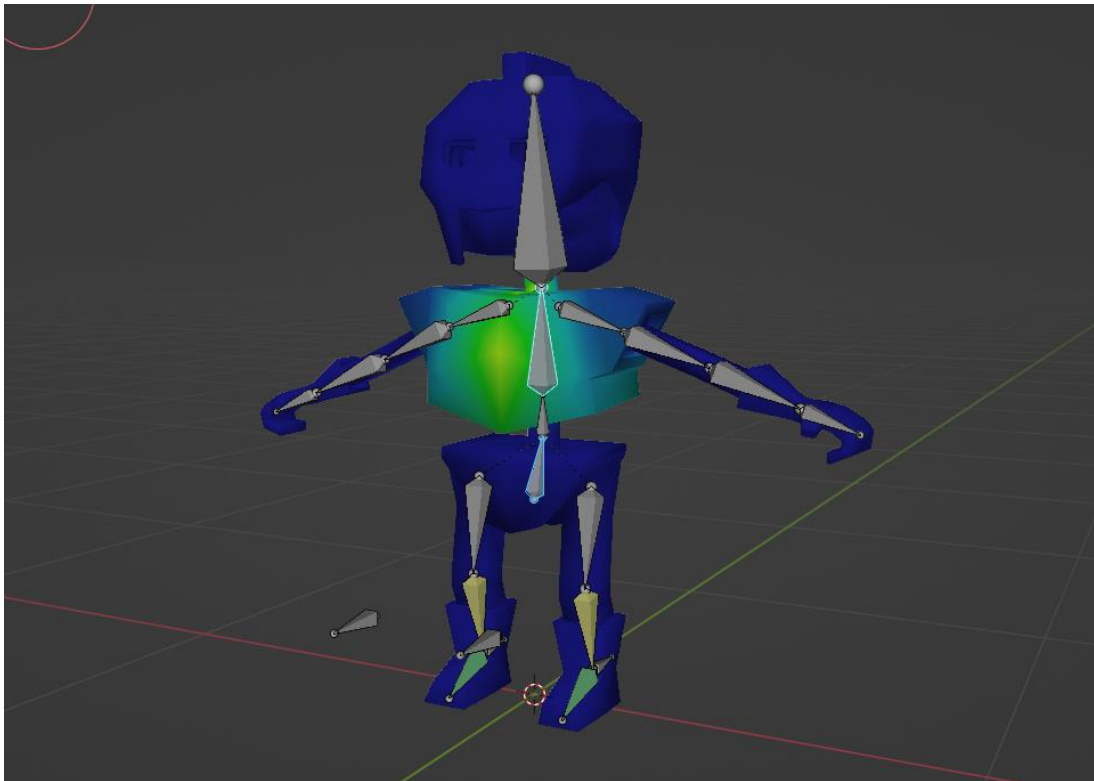
### **5.6.1. Rigging i Animacija**

Rigging je proces u 3D modeliranju i animaciji gdje se unutar 3D modela stvara digitalni kostur, u programu Blender poznat kao „Armature“ koji omogućava kontrolu nad pokretima modela. Postoje tri pojedinačne komponente, kostur, model, i kontrole. Kostur su digitalne strukture koje čine osnovu kostura te povezuju različite dijelove modela gdje svaka kost kontrolira jedan dio modela, a spajaju se preko zglobova koji omogućuju rotaciju i savijanje te omogućuju stvaranje prirodnih pokreta. Kostur su hijerarhijski organizirane u sustavu roditelj – dijete, gdje pokret roditelja utječe na poziciju djeteta, dok pozicija djeteta ne utječe na poziciju roditelja. Prva i glavna kost u hijerarhiji likova nalazi se u kuku i ona pokreće poziciju cijelog lika. Također se postavlja inverzna kinematika (IK), gdje animator postavlja cilj za kraj lanca kosti, a softver izračunava položaj ostalih kostiju u lancu ili direktna kinematika (FK) gdje animator kontrolira svaku kost pojedinačno. Nakon što je kostur postavljen, slijedi proces „skinning“ koji povezuje kosti s mrežom 3D modela. Znači da kost utječe na određeni dio mreže, pa kada se kost pomakne ili rotira, odgovarajući dio modela se također pomiče. Na slici 5.36 prikazane su točno postavljene kosti u strukturi lika s kojim se povezuju. Uz to dolazi proces „Weight painting“, slikanje težine gdje se određuje koliko jako pojedina kost utječe na deformaciju 3D modela. Omogućuje precizno podešavanje kako će se model deformirati pri pokretima. Na primjer, kost lakta će imati najveći utjecaj na području oko lakta, ali mali utjecaj

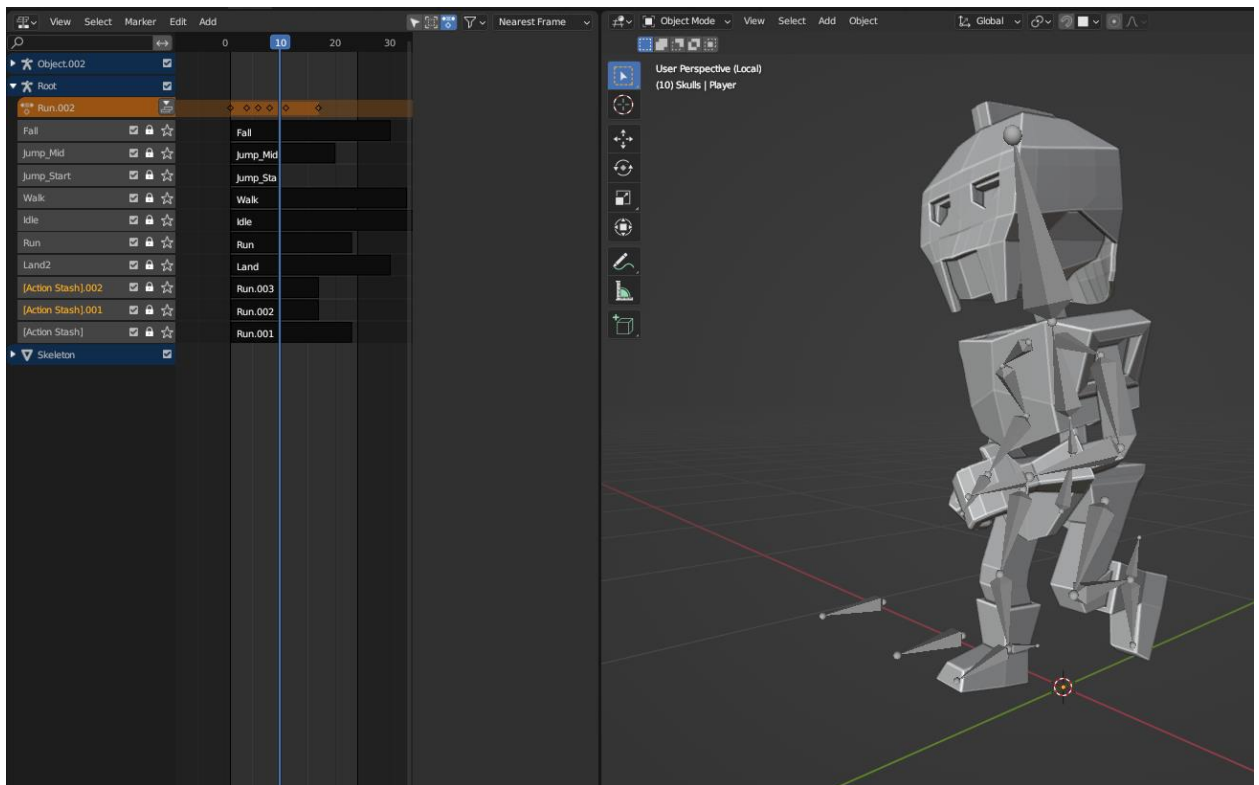
na susjedna područja kako bi prijelaz bio gladak. Na slici 5.37 može se vidjeti proces weight paintinga. Kada je sve postavljeno slijedi postavljanje kontrola kako bi se lik lakše animirao. To su posebne strukture ili objekti unutar softvera koji omogućuju jednostavnu manipulaciju lika, bez potrebe da se direktno manipulira svaka kost. Te na samome kraju slijedi animacija lika. U ovome procesu izrađuje se niz akcija, zasebnih animacija unutar Blendera kao što je hodanje, trčanje, početak skoka, sredina skoka i tako dalje, kako bi se zasebno izvele tijekom prebacivanja u UE5. Nadalje unutar UE5 se izrađuje prijelaz animacija, poznat kao „blend space“ preko kojeg se rade glatki prijelazi u animaciji, na primjer iz stajanja u hodanje, te iz hodanja u trčanje bez nepredvidivih trzaja. Postavljaju se parametri brzine kako bi se animacija prilagodila brzini kretanja, te se s pomoću koda stavlja u funkcionalnost.



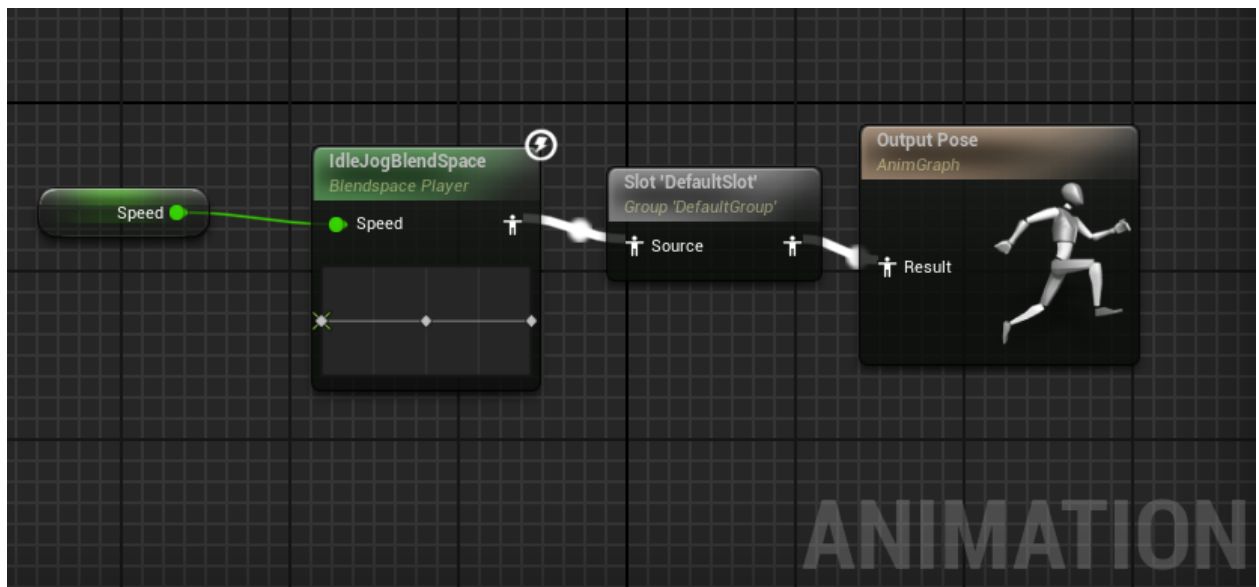
*Slika 5.36 Postavljanje kosti*



*Slika 5.37 Weight Painting*



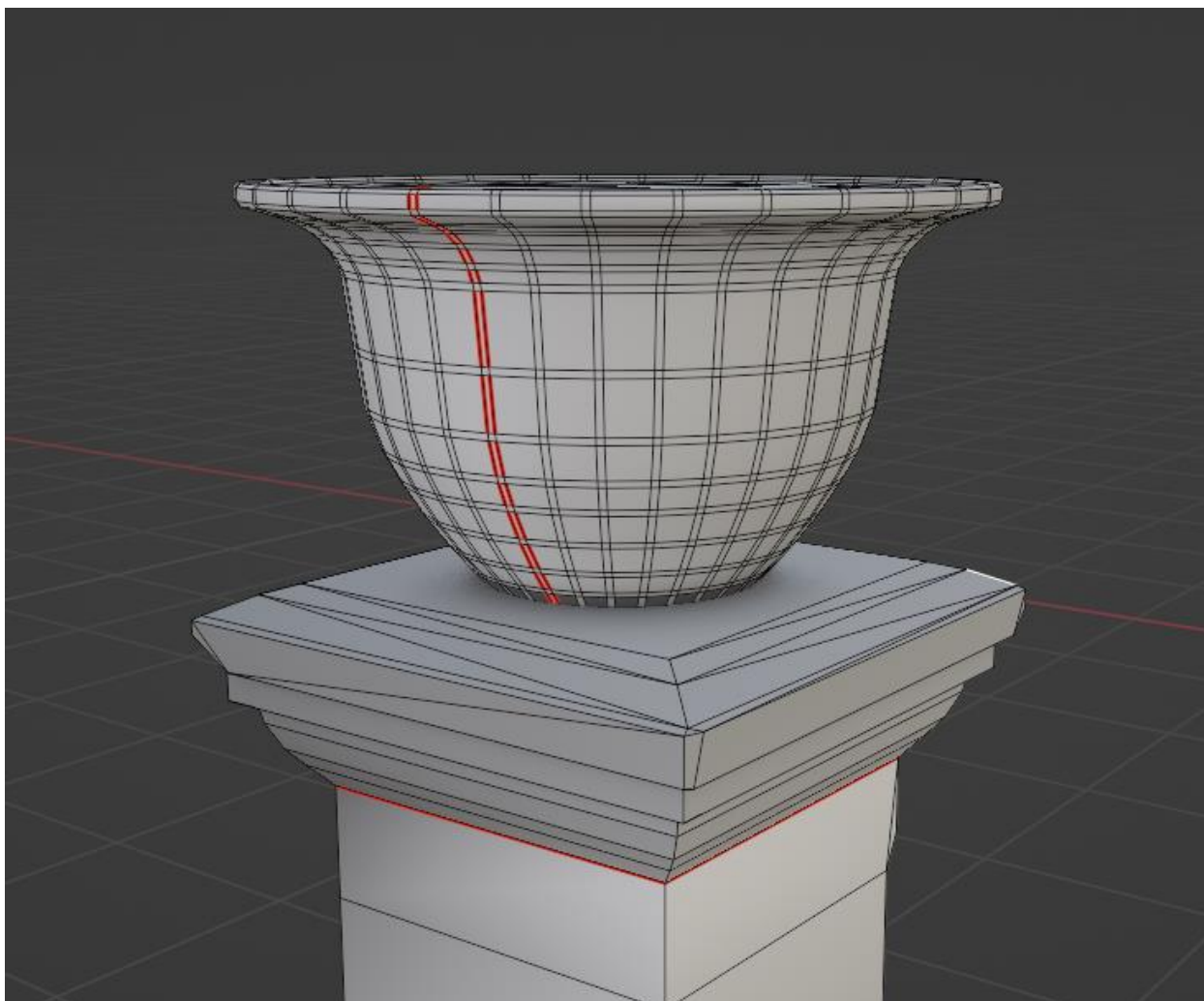
*Slika 5.38 Animacija lika*



5.39 Kod za funkcionalnost animacije

## 5.7. Teksturiranje i UV unwrapping

UV unwrapping u 3D modeliranju je proces nakon modeliranja koji pretvara 3D površine u 2D prostor kako bi se na njih mogla primijeniti tekstura. 3D modeli sastoje se od mreže poligona koje je potrebno odmatati kako bi se precizno primijenila tekstura. Kako se u trodimenzionalnom prostoru koriste XYZ koordinate tako se u 2D prostoru koriste UV koordinate koje definiraju položaj svake točke 3D modela na 2D teksturi, omogućujući teksturi da bude pravilno postavljena na model. Proces odmatanja 3D modela zahtijeva da se pažljivo postave šavovi, poznati kao „seams“ na model, gdje će se mreža rezati kako bi se otvorila u 2D obliku. Postavljanje šavova je važno jer utječe na to kako će tekstura biti prikazana na modelu te se obično postavljaju na mjesta poput pregiba i rubova kako bi prijelazi teksture bili što manje vidljivi. Na slici 5.39 vidi se označavanje seama gdje će model biti rezan kako bi se jednostavnije postavila tekstura.



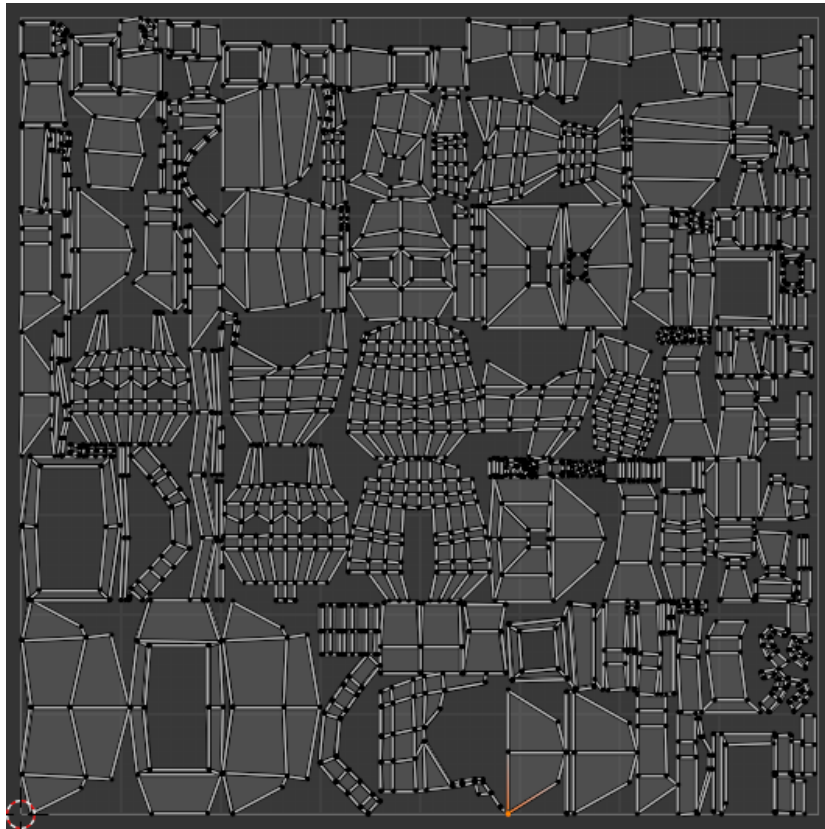
*Slika 5.39 Označavanje seama*

Teksturiranje u 3D grafici je proces koji se koristi za dodavanje vizualnih detalja na 3D modele kako bi izgledali realnije ili estetski zanimljivije. Kroz teksturiranje se primjenjuju 2D teksture koje određuju kako će objekt izgledati u pogledu boje, uzorka i drugih vizualnih svojstva. Uz primjenu 2D texture na 3D model, koriste se i materijali koji definiraju kako će površina 3D objekta reagirati na svjetlo. Oni određuju fizičke osobine modela kao što su boja, refleksija, prozirnost, hrapavost, sjaj i slično. Slika 5.40 predstavlja odmatanje glavnog lika u 2D površinu na koju se nanosi tekstura. Budući da je igra jednostavna i stilizirana koristio sam gradient paletu boja kako bi igra dobila stilizirani izgled.

Gradient je postepeni prijelaz između dviju ili više boja, tonova, vrijednosti svjetlosti ili tekstura čime pridonosi dubini, dimenzionalnosti i vizualnom interesu u stiliziranim



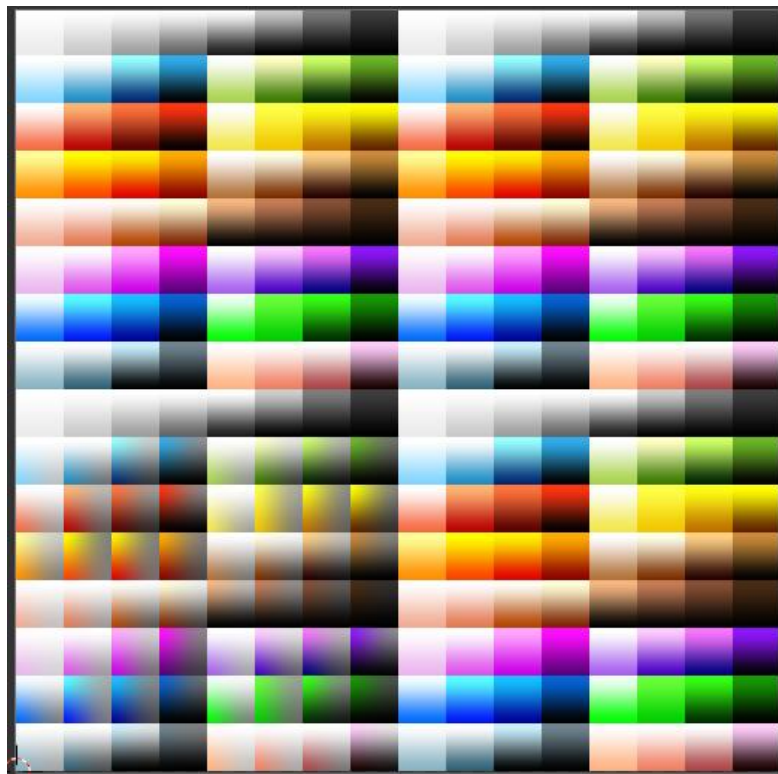
videoigrama, te prijelaz može biti radijalni ili prilagođeni. Na slici 5.40 je prikazana korištena paleta boja za svaki model unutar videoigre s obzirom na to da neki modeli koriste dva ili više različitih materijala iste palete boja kako bi se kasnije mijenjala boja ili specifikacije materijala unutar Unreal Engine 5. Time izbjegavam proces bakinga i izgradnju različitih mapa modela.<sup>39</sup>



*Slika 5.40 Unwrapping glavnog lika*

---

<sup>39</sup> <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/gradient>



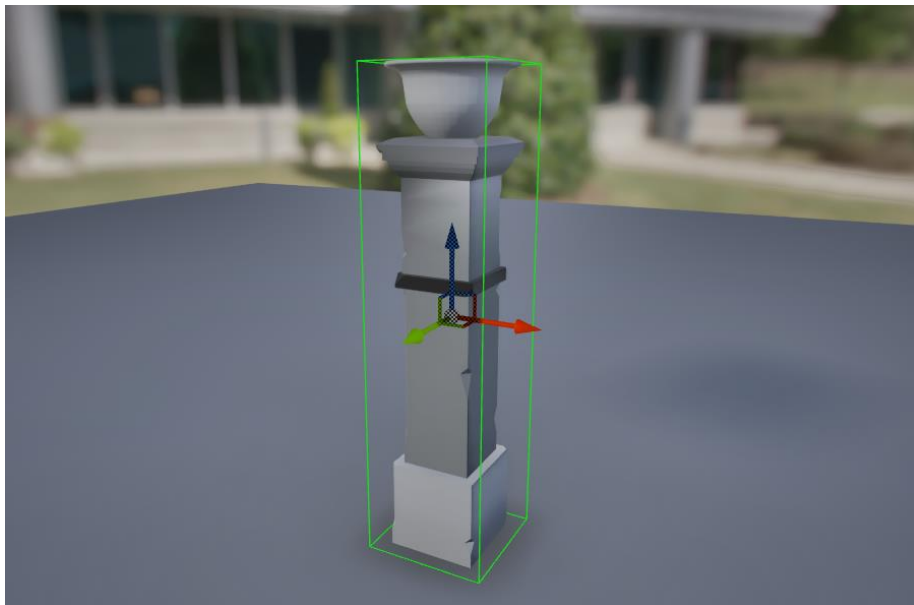
*Slika 5.41 Gradient paleta*



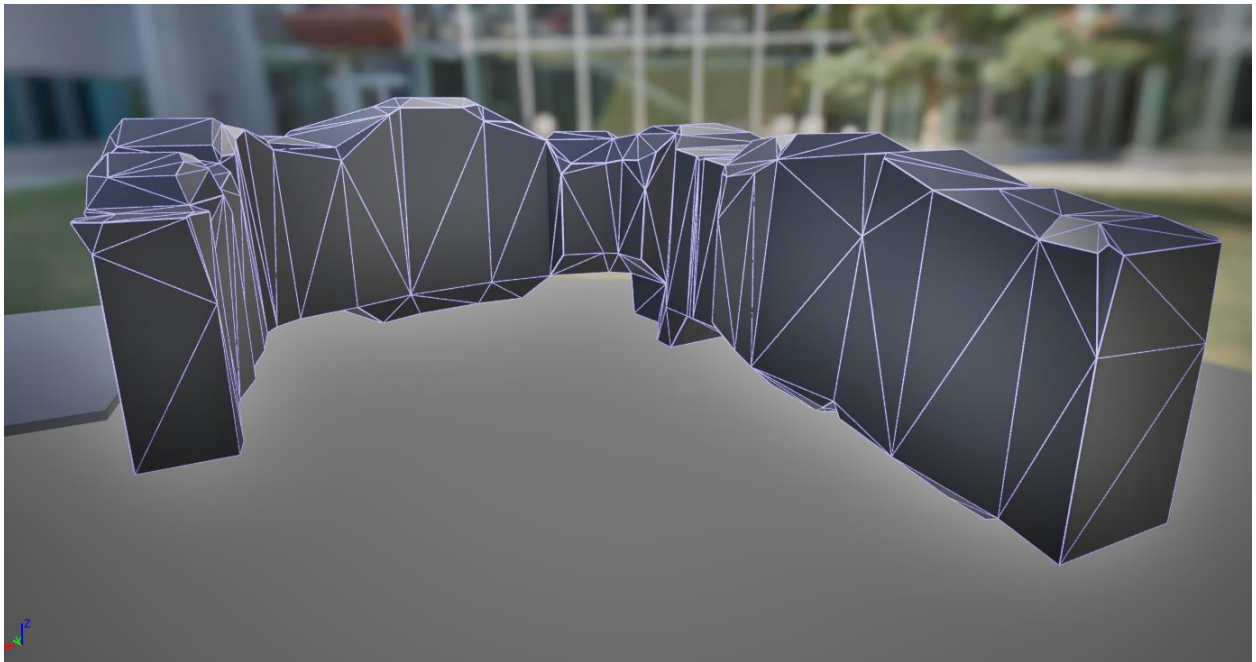
*Slika 5.42 Teksturirani glavni lik*

## 5.8. Collision

Collision ili sudar je ključan sustav koji detektira i upravlja interakcijama između objekata za stvaranje realističnog iskustva postavljajući zakone i pravila igre. Svaki objekt ima svoju masku ili geometriju, koja može biti jednostavna kao što je na slici 5.42 ili složenija na slici 5.43, ovisno o obliku objekta te pojednostavljaju proces detekcije sudara kako bi se smanjilo opterećenje procesora. Najčešći oblici maske su pravokutne kutije i kugle. Također postoji više vrsta sudara kao što je sudar između objekata, sudar s okolinom te prekidači (trigger). Sudar između objekata odnosi se na interakciju između dva ili više objekata u video igri. Sudar s okolinom definira interakciju likova i objekata sa statičnim elementima kao što je tlo, zid, prepreke i slično, time definira granice unutar kojih se igrač može kretati. Te sudar s prekidačem za detekciju kontakta ili fizičke interakcije koja pokreće neki događaj unutar video igre, kao što je mogućnost otvaranja vrata, skupljanje novčića interakcija s likovima i slično.



*Slika 5.43 Jednostavni collision*



*Slika 5.44 Sudar sa zidom*

### **5.8.1. Realizacija korisničkog sučelja**

Nakon što je igra bila izrađena s izrađenim svijetom, mehanikom i ciljem, potrebno je izraditi UI kako bi igrač mogao komunicirati s igrom. S obzirom na jednostavnost igre korisničko sučelje zahtjeva nekoliko prozora kao što je početan zaslon, mogućnost upravljanja postavkama igre. Nakon što je igra bila izrađena s izrađenim svijetom, mehanikom i ciljem, potrebno je izraditi UI kako bi igrač mogao komunicirati s igrom. S obzirom na jednostavnost igre korisničko sučelje zahtjeva nekoliko prozora kao što je početan zaslon, mogućnost upravljanja postavkama igre, pauziranje i kredit. Na slici 5.45 prikazan je početan zaslon i to je prvo što igrač vidi prije nego što započne igranje. Služi kao središnje mjesto za navigaciju kroz različite opcije i postavke igre. Osnovne značajke koje sadrži su pokretanje nove igre ispočetka, učitavanje već spremljene igre s postignutim napretkom što ova igra nema s obzirom na to da se radi o demu, neke igre imaju dodatan sadržaj gdje prikazuju koncept i razvoj igre, te mogućnost izlaska iz igre.

Na slici 5.46 prikazan je „loading screen“ koji se pokazuje samo kada se pokreće igra. Oni se pojavljuju kada se učitava sadržaj igre između nivoa, scena ili sekvenci. Često sadržava progresivnu traku ili indikator za učitavanje, te za smanjenje dosade često koristi animacije ili korisne informacije o priči. Slika 5.47 prikazuje postavke igre koje igračima omogućuju prilagodbu igre kako bi poboljšali svoje iskustvo igranja. Izbornik pruža niz opcija koje igrač može mijenjati ovisno o vlastitim preferencijama ili hardverskim mogućnostima. Na slici 5.48

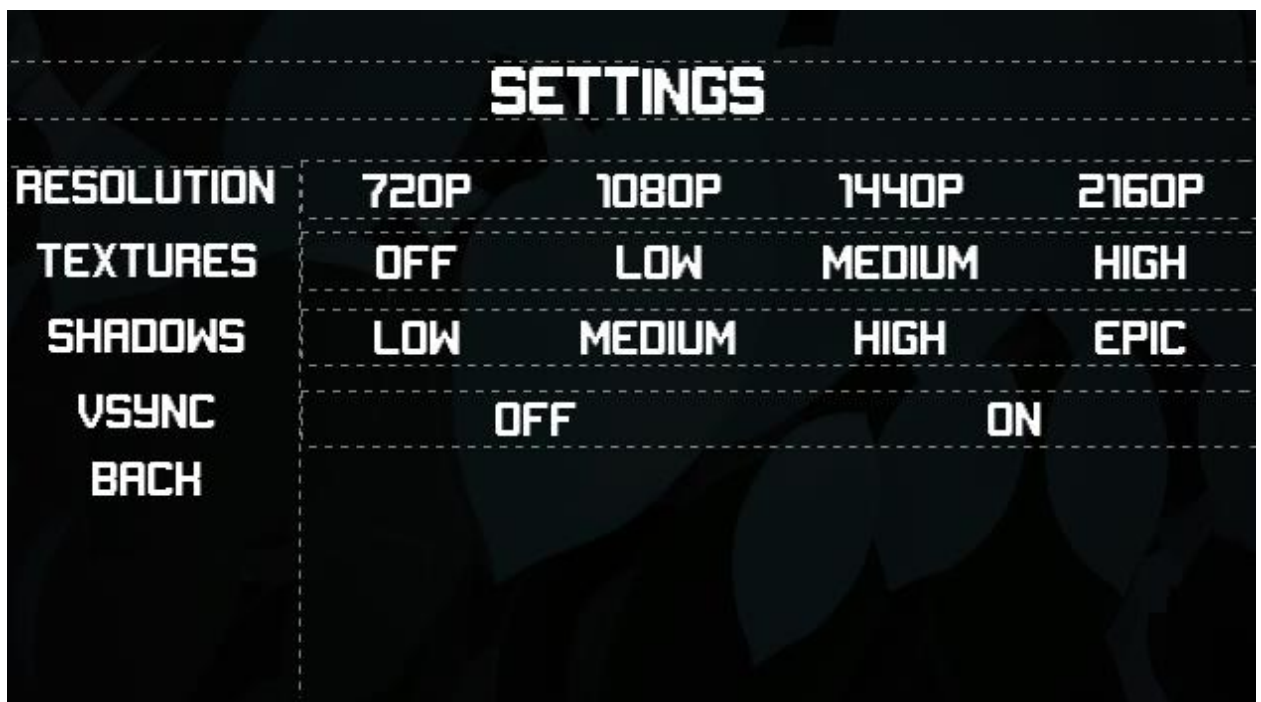
prikazan je „death menu“ koji se prikazuje kada igrač umre, te mu se nude opcije kako nastaviti dalje. Pruža mogućnost pokretanja nivoa isponova, pokretanje nivoa od zadnje spremljene pozicije, „Checkpoint“, izlazak iz igre ili izlazak iz nivoa na početan zaslon. Također je potrebno izraditi mogućnost pauziranja igre kada se pokrene koja nudi izbornik za promjenu opcija, izlazak iz igre i nastavak s igrom. Slika 5.49 prikazuje jednostavnu logiku i povezanost prozora u videoigri, kako komunicira i kakva je povezanost prozora. Za izradu slika koje se koriste unutar svakog prozora odabrana je specifična snimka zaslona unutar svijeta igre u kojemu se nalazi igrač.



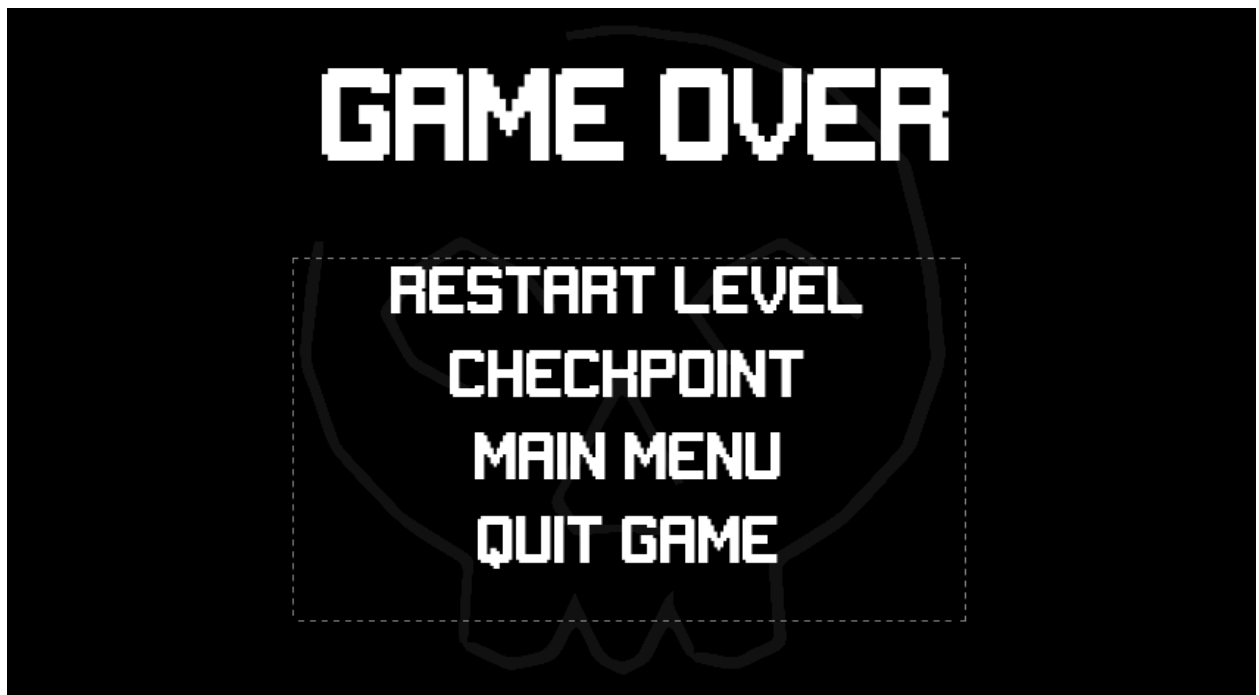
*Slika 5.45 Main Menu*



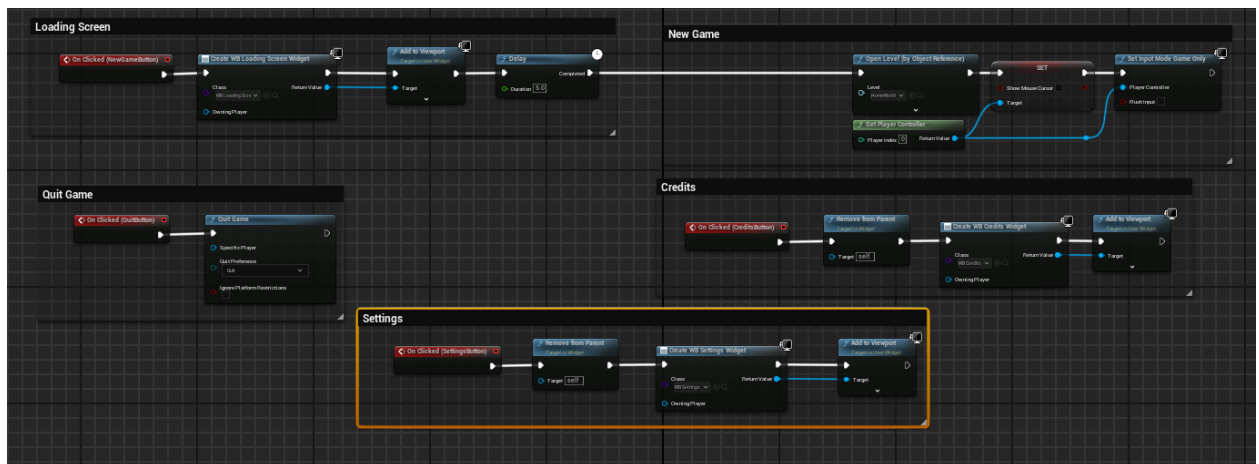
*Slika 5.46 Loading screen*



*Slika 5.47 Opcije*



Slika 5.48 Death menu

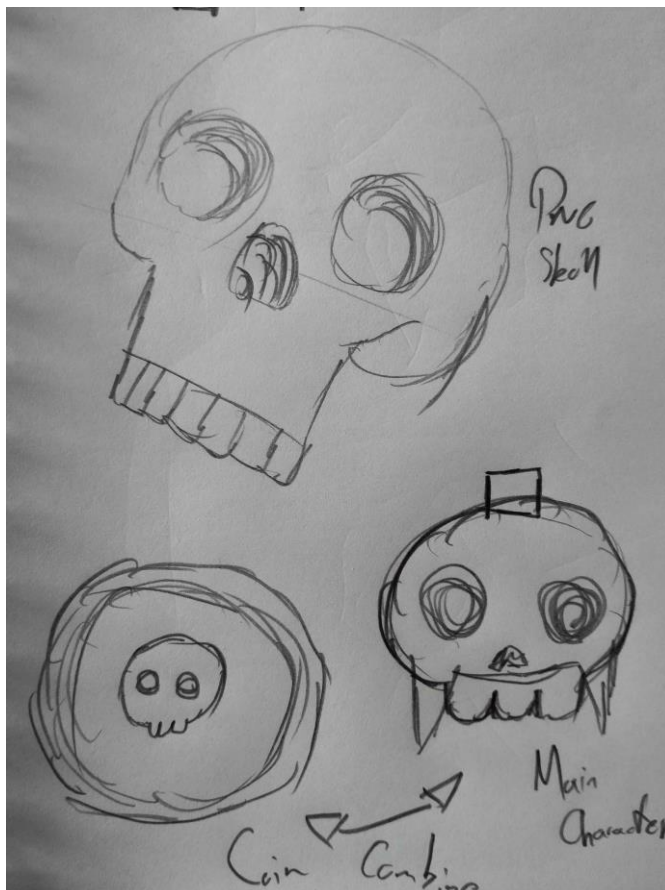


Slika 5.49 Povezanost gumbi na početnom zaslonu

### 5.8.2. Izrada HUD-a

Osim prozora potrebno je izraditi HUD koji prikazuje bitne informacije tijekom igranja igre. HUD se sastoji od životnih bodova igrača i od broja sakupljenih novčića kako bi igrač mogao pratiti napredak. Na slici 5.50 prikazan je koncept ikona. S pomoću Blendera sam uzeo „screenshot“ glavnog lika i novčića te ih prebacio u illustrator. Korišten je „Image trace“ alat s pomoću kojega su slike pojednostavljene što znači da ne koriste sve nijanse boja već su limitirane na petnaest nijansi boja. te sam ih iskoristio za ikonu životnih bodova igrača i ikonu

same igre prilikom pokretanja .exe programa, te ikona koja predstavlja broj skupljenih novčića.



Slika 5.50 Skicea za izradu ikona



Slika 5.51 Životni bodovi igrača





*Slika 5.52 Broj sakupljenih novčića*

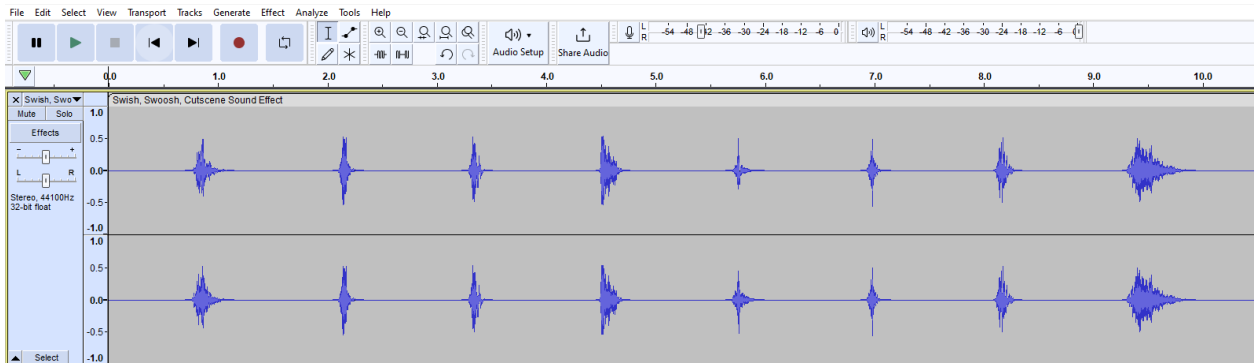


*Slika 5.53 Realizacija ikone*

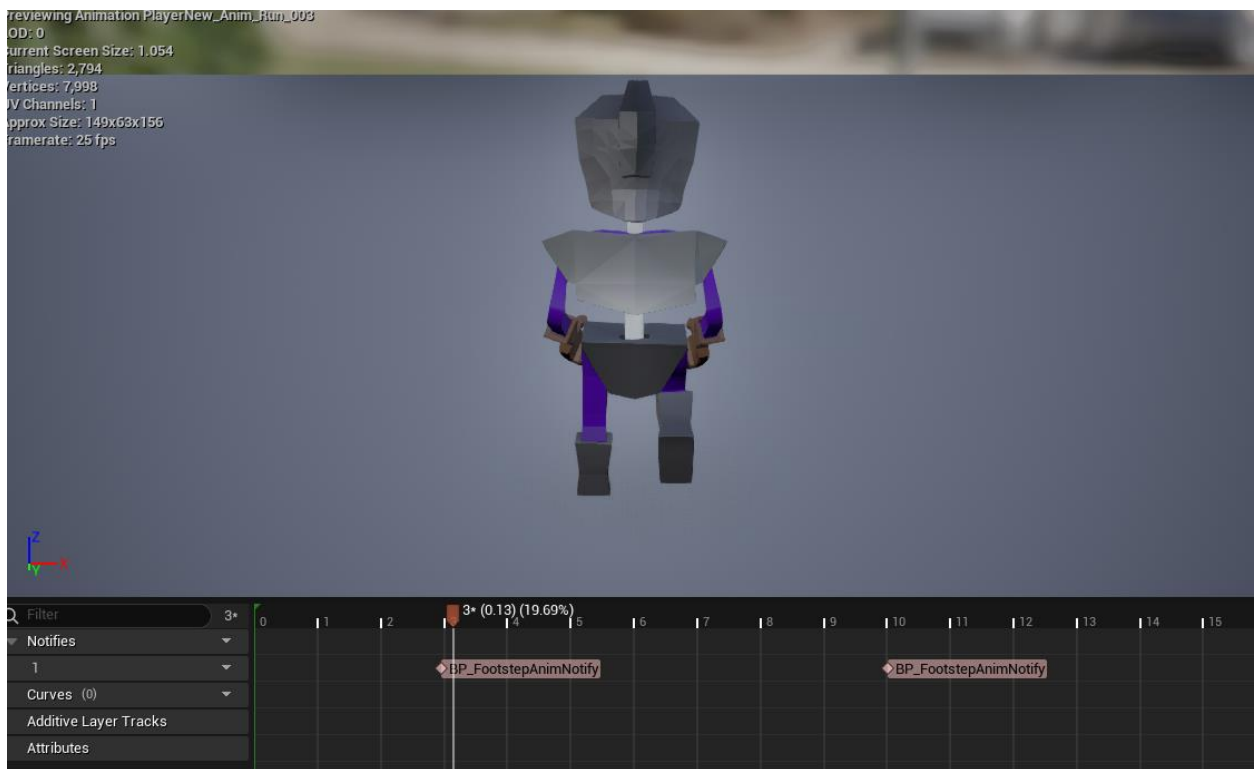
## **5.9. Realizacija zvuka**

Zvuk unutar videoigra igra ključnu ulogu u stvaranju ugođaja, pojačava imerziju te oblikuje igračevo iskustvo. Za manipulaciju zvuka korišten je Audacity kako bi mogao uređivati zvukove, skratiti trajanje zvuka, smanjiti visoke frekvencije s pomoću EQa i na određene zvukove staviti „reverb“ kao što je na slici 5.54. Korištena je glazba u pozadini koja stvara ton igre koja prati igrača u beskonačnoj petlji od trenutka kada pokrene igru. Na početnom zaslonu u pozadini svira lagana glazba koja predstavlja atmosferu igre, a tijekom igranja se promijeni i postaje napetija. Osim pozadinske glazbe, korišteni su zvučni efekti koji simuliraju stvarne zvukove ili fantastične zvukove kao što su koraci. Unutar postavka UE5 potrebno je izraditi fiziku površine za travu, kamen i špilju, te napraviti fizički materijal za svaki zvuk. Kasnije se ti materijali nadodaju na svaki objekt na kojem se igrač može kretati, te s pomoću koda realizirati prepoznavanje površine na kojoj se igrač kreće. Također je bilo potrebno podesiti pokretanje zvuka na svaki korak, kao što se vidi na slici 5.55. Osim koraka, potrebno je bilo staviti zvukove sakupljanja novčića, dragulja, ključa, otvaranje kapije, te zvukovi rotirajućih oštrica kako bi signalizirali opasnost. Za

kraj ambijentalni zvukovi kao što je zvuk vjetra i ženski vokali koji signaliziraju igraču da se nalazi u novome prostoru.



Slika 5.54 audacity



Slika 5.55 Zvuk unutar vremenske crte

## 6. Zaključak

Razvoj videoigara složen je proces i ne garantira uspjeh nakon proizvodnje igre. Zahtjeva znanje iz raznih područja, ne nužno samo informatičko znanje. Na primjer, arhitekturu je potrebno znati za kreiranje realističnih zgrada i kuća. Ova znanja nisu nužna, ali pomažu. Dakle, razvoj videoigara ne treba preveliko predznanje već mnogo volje i spremnost na učenje. Postoji mnogo samostalnih razvijачa koji vlastoručno naprave cijele igre, time omogućuje kreatorima želju za izražavanjem, a do cilja se može doći na više načina. Nekima je dovoljno da budu dio tima dok drugi žele biti angažirani u cjelokupni proces. Bez obzira na to gdje se nalazi vaša uloga unutar procesa, poznavanje svrhe svakog odjela pomoći će učinkovitijem radu. Nije potrebno znati kako raditi svačiji posao, ali potrebno je poznavati kako vaš rad utječe na njihov i kako rad predati sljedećoj fazi proizvodnje. Bitno je znati vlastite granice i interese, te imati želju za učenjem za bolji razvoj videoigara kako.



### IZJAVA O AUTORSTVU

Završni/diplomski/specijalistički rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, LEONARDO MURIC (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog/specijalističkog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom RAZVOJ INFRAKATA - S MARIJOM NA VRHUNU ASPEKT (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

LMuric  
(vlastoručni potpis)

Sukladno članku 58., 59. i 61. Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti završne/diplomske/specijalističke radove sveučilišta su dužna objaviti u roku od 30 dana od dana obrane na nacionalnom repozitoriju odnosno repozitoriju visokog učilišta.

Sukladno članku 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.

## 7. Literatura

- [1][What Is A Video Game? A Short Explainer - TheWrap](#) dostupno 5.9.2024.
- [2]<https://medium.com/@charleskexley/gaming-platforms-a-comprehensive-guide-40b1e3944220> dostupno 5.9.2024.
- [3]<https://kevurugames.com/blog/what-are-the-best-platforms-for-games/> dostupno 5.9.2024.
- [4]<https://www.britannica.com/technology/virtual-reality> dostupno 5.9.2024.
- [5]<https://www.asurion.com/connect/tech-tips/what-is-cloud-gaming/> dostupno 5.9.2024.
- [6]<https://www.hp.com/us-en/shop/tech-takes/video-game-genres> dostupno 5.9.2024.
- [7]<https://pixune.com/blog/video-game-genres/> dostupno 5.9.2024.
- [8]<https://voice123.com/blog/video-games/video-game-genres/> dostupno 5.9.2024.
- [9]<https://www.cgspectrum.com/blog/game-development-process> dostupno 5.9.2024.
- [10]<https://www.nuclino.com/articles/game-design-document-template> dostupno 5.9.2024.
- [11]<https://www.futurelearn.com/info/blog/how-to-make-video-game-development> dostupno 5.9.2024.
- [12]<https://gamemaker.io/en/blog/stages-of-game-development> dostupno 5.9.2024.
- [13]<https://pinglestudio.com/blog/full-cycle-development/game-development-stages> dostupno 5.9.2024.
- [14]<https://www.masterclass.com/articles/how-to-make-a-video-game> dostupno 5.9.2024.
- [15]<https://nofluffjobs.com/log/work-in-it/gamedev-what-is-the-job-like/> dostupno 5.9.2024.
- [16]<https://www.pmi.org/about/what-is-a-project-manager> dostupno 5.9.2024.
- [17]<https://www.coursera.org/articles/what-is-programming> dostupno 5.9.2024.
- [18]<https://www.cgspectrum.com/blog/what-is-game-design> dostupno 5.9.2024.
- [19]<https://www.cgspectrum.com/career-pathways/concept-artist> dostupno 5.9.2024.
- [20]<https://www.cgspectrum.com/career-pathways/3d-modeler> dostupno 5.9.2024.
- [21][https://docs.zepeto.me/studio/docs/mapping\\_texturing\\_materials](https://docs.zepeto.me/studio/docs/mapping_texturing_materials) dostupno 5.9.2024.
- [22]<https://www.cgspectrum.com/career-pathways/fx-artist-games> dostupno 5.9.2024.
- [23]<https://www.cgspectrum.com/blog/the-visual-effects-pipeline> dostupno 5.9.2024.
- [24]<https://hackernoon.com/what-is-ui-ux-design-1f01e9dbbf02> dostupno 5.9.2024.
- [25]<https://www.cgspectrum.com/career-pathways/technical-artist> dostupno 5.9.2024.
- [26][https://www.wix.com/blog/what-is-community-manager-what-do-they-do?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=21355403277^162921485683^search%20-%20dsa&experiment\\_id=^^701641901707^&gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjwpP63BhDYARIs](https://www.wix.com/blog/what-is-community-manager-what-do-they-do?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=21355403277^162921485683^search%20-%20dsa&experiment_id=^^701641901707^&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwpP63BhDYARIs)

[AOQkATZiUbVigaTaM4MOvE8kLupX9u3ueB-](#)

[fVrU6aRRdXKZaV56lmqwQpIgaAIDiEALw\\_wcB](#) dostupno 5.9.2024.

[27]<https://poeditor.com/blog/localization-specialist/> dostupno 5.9.2024.

[28]<https://www.splashlearn.com/math-vocabulary/geometry/3-dimensional> dostupno 5.9.2024.

[29][https://www.reallusion.com/iclone/help/iclone4/pro/08\\_Animation/Motion\\_Layer/What\\_is\\_IK\\_FK.htm](https://www.reallusion.com/iclone/help/iclone4/pro/08_Animation/Motion_Layer/What_is_IK_FK.htm) dostupno 5.9.2024.

[30][Unreal Engine 5](#) dostupno 5.9.2024.

[31][Unreal Engine 5: everything you need to know | Creative Bloq](#) dostupno 5.9.2024.

[32]<https://www.blender.org> dostupno 5.9.2024.

[33]<https://www.blender.org/about/> dostupno 5.9.2024.

[34]<https://code.tutsplus.com/a-beginners-guide-to-designing-video-game-levels--cms-25662t> dostupno 5.9.2024.

[35]<https://catnessage.com/wikigame/collision/> dostupno 5.9.2024.

## Popis slika

Slika 3.1 Prototip igre God of War

Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=Wdb-AZTYOB4> dostupno 5.9.2024

Slika 3.2 Implementacija koda

Izvor: <https://code.visualstudio.com/docs/other/unity> dostupno 5.9.2024

Slika 3.3 Dizajniranje nivoa

Izvor: <https://kreonit.com/idea-generation-and-game-design/level-design-for-beginners/> dostupno 5.9.2024

Slika 3.4 Koncept

Izvor: <https://www.artstation.com/artwork/6NPDJW> dostupno 5.9.2024

Slika 3.5 Razvoj 3D modela

Izvor: <https://www.artella.com/index.php/2017/10/18/pro-tips-3d-modeling-best-practices/> dostupno 5.9.2024

Slika 3.6 UV unwrapping

Izvor: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fe/Cube\\_Representative\\_UV\\_Unwrapping.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fe/Cube_Representative_UV_Unwrapping.png) dostupno 5.9.2024

Slika 3.7 Animacija

Izvor: <https://www.linkedin.com/learning/2d-animation-character-attitude-walk-cycles/animating-a-stomp> dostupno 5.9.2024

Slika 3.8 Efekti

Izvor: <https://stock.adobe.com/kr/search?k=2d+fx> dostupno 5.9.2024

Slika 3.9 Prikaz UI dizajna

Izvor: [https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fmedium.com%2F%40a\\_kill\\_%2Fvideo-game-ui-the-design-process-explained-14c23fa70d37&psig=AOvVaw2iDFmEx6aBURATgpfVzE7d&ust=1729631783299000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCNDsz9GyoIkDFQAAAAAdAAAAABAE](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fmedium.com%2F%40a_kill_%2Fvideo-game-ui-the-design-process-explained-14c23fa70d37&psig=AOvVaw2iDFmEx6aBURATgpfVzE7d&ust=1729631783299000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCNDsz9GyoIkDFQAAAAAdAAAAABAE) dostupno 5.9.2024

Slika 3.10 Padanje kroz nivo

Izvor: <https://stayrelevant.globant.com/en/technology/gaming/varieties-game-bugs/> dostupno 5.9.2024

Slika 4.1 Blender

Izvor: <https://www.blender3darchitect.com/bim/blenderbim-0-0-240402-released/> dostupno 5.9.2024

Slika 4.2 Unreal Engine 5

Izvor:

[https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdocs.nanos.world%2Fde%2Fblog%2Fapril-2022&psig=AOvVaw13txcFD9\\_I0EELr3nSvymd&ust=1729631821784000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCMiEguSyoIkDFQAAAAAdAAAAABAE](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdocs.nanos.world%2Fde%2Fblog%2Fapril-2022&psig=AOvVaw13txcFD9_I0EELr3nSvymd&ust=1729631821784000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCMiEguSyoIkDFQAAAAAdAAAAABAE)

dostupno 5.9.2024

Slika 4.3 Tree it

Izvor: <https://forest.watch.impress.co.jp/docs/serial/yajiuma/1193647.html> dostupno 5.9.2024

Slika 4.4 Photoshop

Izvor: <https://edu.gcfglobal.org/en/photoshopbasics/getting-to-know-the-photoshop-interface/1/>

dostupno 5.9.2024

Slika 5.1 Spyro the Dragon

Izvor: <https://www.businesswire.com/news/home/20190828005200/en/Spyro-Reignited-Trilogy-Brings-the-Heat-to-Nintendo-Switch-and-Steam-This-September%21> dostupno 5.9.2024

Slika 5.2 Dark Souls

<https://steamcommunity.com/sharedfiles/filedetails/?l=german&id=1814795724> dostupno 5.9.2024

Slika 5.4 Testiranje mehanike

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.5 Bubble dijagram - Doraditi

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.6 Baza svijeta

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.7 Linearni svijet

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.8 Kombinacija ideja svijetova

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.9 Finalna verzija skice

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.10 Block out svijeta u UE5

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.11 Block out svijeta



Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.12 Prva realizacija svijeta

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.13. Dodatak detalja

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.14 Izrađena ideja izgleda svijeta

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.15 Dovršen svijet

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.16 Izrada glavnih dijelova svijeta

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.17 Realizacija dijelova svijeta

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.18 Izrada srednjih elemenata u svijetu

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.19 Realizacija srednjig elemenata

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.20 Izrada yellow paint elemenata

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.21 Realizacija yellow paint elemenata

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.22 Izrada najmanjih elemenata

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.23 Realizacija najmanjih elemenata

Izvoz: Privatna arhiva

Slika 5.24 Generiranje stabla u programu tree it

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.25 Izrada krošnje

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.26 Izrada prozirne maske za krošnju

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.27 Programiranje krošnje

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.28 Stilizirano drvo u video igri

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.29 Model trave

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.30 Trava u igri

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.31 Razvoj glavnog lika

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.32 Izrada maske i kacige

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.33 Grubi prikaz izrade lika

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.34 Detaljan prikaz izrade lika

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.35 Prikaz lika u igri

Slika 5.36 Postavljanje kosti

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.37 Weight Painting

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.38 Animacija lika

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.39 Kod za funkcionalnost animacije

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.39 Označavanje seama

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.40 Unwrapping glavnog lika

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.41 Gradient paleta

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.42 Teksturirani glavni lik

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.43 Jednostavni collision

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.44 Sudar sa zidom

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.45 Main Menu

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.46 Loading screen

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.47 Opcije

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.48 Death menu

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.49 Povezanost gumbi na početnom zaslonu

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.50 Skicea za izradu ikona

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.51 Životni bodovi igrača

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.52 Broj sakupljenih novčića

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.53 Realizacija ikone

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.54 audacity

Izvor: Privatna arhiva

Slika 5.55 Zvuk unutar vremenske crte

Izvor: Privatna arhiva