

Interaktivna vizualizacija 3D prostora pomoću Unreal Engine programskog okruženja

Košak, Tomislav

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Bjelovar University of Applied Sciences / Veleučilište u Bjelovaru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:144:243415>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-23**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Bjelovar University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

VELEUČILIŠTE U BJELOVARU
STRUČNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ RAČUNARSTVO

**INTERAKTIVNA VIZUALIZACIJA 3D PROSTORA
POMOĆU UNREAL ENGINE
PROGRAMSKOG OKRUŽENJA**

Završni rad br. 14/RAČ/2024

Tomislav Košak

Bjelovar, listopad 2024.



Veleučilište u Bjelovaru
Trg E. Kvaternika 4, Bjelovar

1. DEFINIRANJE TEME ZAVRŠNOG RADA I POVJERENSTVA

Student: **Tomislav Košak**

JMBAG: 0016144219

Naslov rada (tema): **Interaktivna vizualizacija 3D prostora pomoću Unreal Engine programskog okruženja**

Područje: **Tehničke znanosti**

Polje: **Računarstvo**

Grana: **Primijenjeno računarstvo**

Mentor: **Krešimir Markota, mag. ing. comp.**

zvanje: **predavač**

Članovi Povjerenstva za ocjenjivanje i obranu završnog rada:

1. **Tomislav Adamović, mag. ing. el., predsjednik**
2. **Krešimir Markota, mag. ing. comp., mentor**
3. **Krunoslav Husak, dipl. ing. rač., član**

2. ZADATAK ZAVRŠNOG RADA BROJ: 14/RAČ/2024

U sklopu završnog rada potrebno je:

1. Usporediti Unreal Engine programski okvir s Unity programskim okvirom za razvoj računalnih igara.
2. Istražiti i opisati način implementacije fizikalnih sustava (poput gravitacije, sudara i dinamike objekata) pomoću Unreal Engine okruženja.
3. Dizajnirati 3D prostor u Unreal Engine okruženju.
4. Implementirati interaktivne elemente unutar 3D prostora omogućujući korisnicima da putem perifernih uređaja upravljaju elementima unutar scene.
5. Izraditi programsku podršku za integraciju naprednih grafičkih efekata (poput osvjetljenja, sjena i refleksija) u Unreal Engine okruženju.

Datum: 13. rujna 2024. godine

Mentor: **Krešimir Markota, mag. ing. comp.**



Sadržaj

1.	UVOD	1
2.	3D TEHNOLOGIJA	2
2.1	3D Tehnologija u računarstvu	2
3.	PROGRAMSKA OKRUŽENJA ZA RAZVOJ 3D APLIKACIJA	3
3.1	Blender.....	3
3.2	Razvojno okruženje Unreal Engine 5.....	4
3.3	Razvojno okruženje Unity	4
3.4	Usporedba programskih okruženja Unreal Engine 5 vs Unity	5
3.4.1	Grafika i vizualni prikaz.....	5
3.4.2	Programski jezik.....	5
3.4.3	Alati za razvoj i korisničko sučelje	5
3.4.4	Platforme i optimizacija	6
3.4.5	Virtualna i proširena stvarnost	6
3.4.6	Podrška i marketplace	6
3.5	Preuzimanje gotovih proizvoda pomoću CGTrader.com i sličnih web stranica	6
4.	IMPLEMENTACIJA INTERAKTIVNE VIZUALIZACIJE	7
4.1	Modeliranje statičkih mreža.....	7
4.1.1	Modeliranje zidova 3D modela kuće.....	7
4.1.2	Modeliranje prozora	7
4.1.3	Postavljanje normala	8
4.1.4	Opisivanje i dodavanje materijalnih prostora.....	9
4.1.5	Razvijanje UV mapa	9
4.1.6	Izvoz .fbx datoteka iz programskog okruženja Blender	10
4.2	Uvoz .fbx datoteka u Unreal Engine	11
4.3	Dodavanje tekstura i materijala na modele	11
4.3.1	Megascans Library	12
4.4	Implementacija fizikalnih sustava	13
4.4.1	Sustav fizike i destrukcije Chaos.....	13
4.5	Programska podrška interaktivne 3D vizualizacije	14
4.5.1	Blueprints	14
4.5.2	Implementacija interaktivnih elemenata.....	15
5.	INTEGRACIJA NAPREDNIH GRAFIČKIH EFEKATA	20
5.1	Osvjetljenje	20
5.2	Dobivanje refleksija i sjena.....	21
5.3	Sustav virtualizirane geometrije	22
6.	ZAKLJUČAK	23
7.	LITERATURA	24
8.	OZNAKE I KRATICE	27
9.	SAŽETAK	28
10.	ABSTRACT	29

1. UVOD

Interaktivne 3D vizualizacije postaju sve češće u raznim industrijama poput arhitekture, urbanizma, obrazovanja, medicine i zabave. S napretkom tehnologije poput Unreal Engine 5, koji donosi razne nove mogućnosti poput gotovo pa realistične grafike, visoke kontrole dinamičnog osvjetljenja te omogućuje da se interaktivno sudjeluje u virtualnom prostoru. U ovome završnom radu istražuje se način na koji se Unreal Engine 5 može koristiti za izradu interaktivne 3D vizualizacije prostora u svrhu prikaza idejnog rješenja za dizajn interijera kako bi se poboljšala komunikacija između dizajnera odnosno arhitekta i klijenta interaktivnim prikazom dizajna. Cilj je prikazati potencijal ovog alata razvojem konkretnog primjera koji će koristiti različite aspekte dizajna interijera i implementacije 3D tehnologije. Fokus će biti na ključnim tehnologijama i metodama koje Unreal Engine 5 omogućava, te na praktičnom primjeru prikazati kako interaktivne 3D vizualizacije mogu unaprijediti prikaz i razumijevanje prostora. Na taj način može se steći stvarni dojam prostora, a i omogućuje se iteracija predloženog dizajna u stvarnom vremenu što ubrzava proces donošenja odluka.

U drugom poglavlju opisuje se 3D tehnologija, definira se što je 3D tehnologija u računarstvu te se objašnjava što je 3D vizualizacija. Nadalje u trećem poglavlju navode se i objašnjavaju programska okruženja za razvoj 3D aplikacija. Uspoređuju se razlike između programskih okruženja te se navodi zašto je odabran Unreal Engine 5 za izradu ovog završnog rada. U četvrtome poglavlju prikazano je na koji način se izrađivao ovaj rad, dok se u petom poglavlju pobliže opisuju sustavi korišteni u radu.

2. 3D TEHNOLOGIJA

Prema definiciji, 3D tehnologija uključuje stvaranje, prikazivanje i manipulaciju trodimenzionalnih objekata unutar dvodimenzionalnog prostora, poput računalnog zaslona. Ova tehnologija koristi računalnu grafiku za razvoj, analizu i prikaz objekata koji izgledaju kao trodimenzionalni. Dakle 3D tehnologija omogućava prikaz objekata u tri dimenzije, širina, visina, dubina, pružajući realističan osjećaj prostora. Obuhvaća širok spektar tehnika koje omogućavaju stvaranje trodimenzionalnih objekata ili prikaza. Primjenjuje se u industrijama poput filma, video igara, medicine, inženjeringa i virtualne stvarnosti. [1]

2.1 3D Tehnologija u računarstvu

U računarstvu, 3D slika predstavlja grafiku stvorenu računalnim putem koja predočava dojam dubine, nalik stvarnim objektima. 3D modeli u računalnoj grafici stvoreni su od točaka u koordinatnom sustavu, te od poligona koji su zapravo povezane točke u prostoru. [2] Ova tehnologija našla je široku primjenu u filmovima, videoigrama, grafičkom dizajnu i projektima virtualne stvarnosti (engl. *virtual reality*). Za razliku od 2D tehnologije koja koristi samo širinu i visinu, 3D dodaje osjećaj dubine, što omogućava interaktivnija i realističnija iskustva. Ipak, 3D tehnologija donosi prednosti i mnogim drugim sektorima, poput nekretnina, arhitekture, zdravstva, automobilske industrije, zrakoplovstva, istraživanja i maloprodaje. [3]

3D vizualizacija je proces stvaranja i prikazivanja digitalnog sadržaja koristeći 3D softver, što rezultira uštedom vremena i troškova te poboljšanom suradnjom. Ovo je složen proces koji povezuje tehničke i umjetničke pristupe kako bi se napravili 3D modeli objekata koji postoje ili će uskoro postojati u stvarnom svijetu. Ovaj proces se koristi u mnogim industrijama, poput proizvodnje, arhitekture i multimedije. Omogućuje prikaz grafike s realističnim oblikom i dubino oživljavajući ideje i projekte za inženjere i umjetnike. [4]

3. PROGRAMSKA OKRUŽENJA ZA RAZVOJ 3D APLIKACIJA

Programska okruženja za razvoj 3D aplikacija igraju ključnu ulogu u stvaranju interaktivnih, vizualno impresivnih digitalnih sadržaja, koji se koriste u raznim industrijama. Ovi alati omogućuju dizajnerima, programerima i umjetnicima da modeliraju, animiraju i programiraju 3D objekte i okruženja. Najpopularnija programska okruženja nude različite funkcionalnosti, od jednostavnog 3D modeliranja do naprednih tehnika za stvaranje interaktivnih elemenata i realističnih prikaza. Blender, Unreal Engine 5 i Unity su tri istaknuta programska okruženja koja pokrivaju širok raspon potreba u 3D razvoju, svako sa svojim prednostima i specifičnostima.[5] U ovom poglavlju bit će analizirana programska okruženja i njihove ključne značajke koje omogućuju razvoj modernih 3D aplikacija.

3.1 Blender

Blender je besplatan softver otvorenog koda za 3D modeliranje, animaciju, simulaciju, *rendering*, kompoziciju i montažu videozapisa. Razvijen je od strane *Blender Foundation* i koristi se u raznim industrijama kao što su film, video igre, umjetnost, dizajn proizvoda i arhitektura. Blender pruža širok spektar alata koji omogućuju korisnicima da stvaraju visokokvalitetne 3D modele, animacije i vizualne efekte.[6] Neki od ključnih značajki vidljive su na slici 3.1.

Modeliranje
• Poligonalno modeliranje, skulptura, parametrijsko modeliranje i modifikatori
Animacije
Ključni okviri, nelinearna animacija, izrada kostura i automatsko podešavanje
Rendering
• Cycles i Eevee render motori za stvaranje fotorealističnih slika i animacija
Simulacije
• Tekućine, dim, vatra, tkanine, kruti i meki objekti
Kompozicije
• Ugrađeni kompozitor za post-procesiranje
Montaže videozapisa
• Video Sequence Editor za osnovnu montažu videozapisa
Skripting
• Podrška za Python za automatizaciju zadataka i izradu prilagođenih alata

Slika 3.1 Ključne značajke Blender programskog okruženja[7]

Blender je prepoznat po svojoj fleksibilnosti, širokom rasponu funkcionalnosti te aktivnoj zajednici korisnika i developera koji kontinuirano doprinose njegovom razvoju i poboljšanju. U ovom projektu, Blender je izabran zbog jednostavnijeg korisničkog sučelja i vrlo učinkovitih alata za modeliranje, što je omogućilo brži tijek rada.

3.2 Razvojno okruženje Unreal Engine 5

Unreal Engine 5 ključan je alat za razvoj video igara i virtualnu produkciju. Ovaj alat omogućava timovima stvaranje velikih projekata, pružajući im moćne alate za suradnju u stvarnom vremenu i isporuku vrhunskih grafičkih prikaza i iskustava krajnjim korisnicima. Također, igra važnu ulogu u dizajnu 3D svjetova koji su korisni za mnoge sektore, uključujući arhitekturu, emitiranje uživo, automobilsku industriju, transport, film i televiziju. Unreal Engine 5 podržava rad s većim datotekama i omogućuje upotrebu tekstura u rezolucijama od 4K, 8K i 12K. Na primjer, ako igrač gleda prema голу i vidi loptu učitano u 4K rezoluciji, pri zumiranju rezolucija se dinamički povećava, te lopta postaje prikazana u 12K rezoluciji [8]. Odabir Unreal Enginea za 3D modeliranje donosi mnoge prednosti, posebno u pogledu integracije s drugim softverom i upravljanja složenim zadacima grafičkih prikazivanja. Njegove visokokvalitetne mogućnosti prikazivanja grafike čine ga idealnim za projekte koji zahtijevaju vrhunsku vizualnu kvalitetu.

3.3 Razvojno okruženje Unity

Unity je jedan od najpopularnijih razvojnih okruženja za računalne igre (engl. *game engine*). Poznat je po svojoj prilagodljivosti i širokoj dostupnosti. Prva verzija Unity-a objavljena je 2005. godine, a tijekom godina ovaj alat evoluirao je u jedan od vodećih alata za razvoj igara, interaktivnih aplikacija i drugih vizualnih sadržaja.[9] Ključna prednost Unity-a je njegova mogućnost razvoja za više platformi, uključujući osobno računalo, Sony PlayStation, Xbox, Nintendo Switch, Android, iOS, kao i za virtualnu i proširenu stvarnost. Podrška razvoja za razne platforme učinila je Unity atraktivnim za različite industrije, poput arhitekture, automobilske industrije i filmske produkcije. Osim toga, Unity je vrlo popularan među početnicima jer je besplatan za osobnu upotrebu i pruža bogatu bazu edukativnih materijala te veliku zajednicu korisnika, što omogućuje lako učenje i eksperimentiranje. Iskusniji korisnici također cijene Unity zbog naprednih alata i fleksibilnosti, što ga čini pogodnim za projekte svih razmjera.

3.4 Usporedba programskih okruženja Unreal Engine 5 vs Unity

Unreal Engine 5 i Unity su dva najpopularnija razvojna okruženja za izradu video igara i interaktivnih aplikacija. Unreal Engine 5 poznat je po svojoj sposobnosti stvaranja visokokvalitetnih vizuala, što ga čini pogodnim za projekte s naglaskom na grafičku preciznost. S druge strane, Unity nudi fleksibilnost i pristupačnost, te je popularan izbor za razvoj igara na različitim platformama zbog svoje jednostavnosti i podrške za 2D i 3D projekte. Oba alata imaju svoje prednosti ovisno o tipu projekta i potrebama developera.[10, 11]

3.4.1 Grafika i vizualni prikaz

Unreal Engine 5 ističe se po naprednim grafičkim mogućnostima zahvaljujući Nanite tehnologiji za prikaz detaljnih modela bez gubitka performansi i Lumen sustavu za dinamično osvjetljenje. Ove značajke čine UE5 idealnim za igre vrhunske produkcije i projekte visoke grafičke kvalitete. S druge strane, Unity koristi HDRP za visokokvalitetne vizualne efekte i URP za optimizaciju na različitim uređajima, iako često zahtijeva dodatna podešavanja za postizanje vizualne kvalitete usporedive s UE5.[10, 12]

3.4.2 Programski jezik

Prilikom odabira između Unreal Engine 5 i Unity, programerski jezici i sustavi za razvoj igraju ključnu ulogu u tome koji će alat biti prikladniji za pojedine korisnike. Unreal Engine koristi C++, moćan ali složen jezik, uz vizualni sustav Blueprints koji olakšava razvoj bez potrebe za pisanjem koda. Unity koristi C#, koji je jednostavniji za učenje, osobito za one s iskustvom u objektno orijentiranim jezicima poput Java, što ga čini pristupačnijim za početnike.[13]

3.4.3 Alati za razvoj i korisničko sučelje

S tehnološkog stajališta, Unreal Engine pruža iznimno napredne alate za animaciju i filmsku produkciju, uključujući uređivač sekvenci (engl. *sequencer*), koji omogućuje kreiranje cinematskih scena u stvarnom vremenu. S druge strane Unity se ističe svojim intuitivnijim sučeljem i preglednim alatima za manipulaciju 2D i 3D objektima, skriptiranje i organizaciju projekata. Osim toga, Unity se lako proširuje dodacima (engl. *plugins*) i prilagođenim alatima, što ga čini fleksibilnim za različite tipove projekata. [14, 15]

3.4.4 Platforme i optimizacija

Sa stajališta tehnološke prilagodljivosti, Unreal Engine 5 je najčešće korišten za PC i konzole te zahtijeva dodatnu optimizaciju za mobilne uređaje kako bi se postigle željene performanse. S druge strane, Unity se ističe podrškom za širok raspon platformi, uključujući mobilne, web, i uređaje za virtualnu ili proširenu stvarnost, s naglaskom na optimizaciju za slabije hardverske platforme. [16]

3.4.5 Virtualna i proširena stvarnost

S tehnološkog aspekta, Unreal Engine idealan je za visokokvalitetne VR (engl. *Virtual Reality*) projekte gdje je potrebna visoka razina vizualnog realizma, zahvaljujući naprednim grafičkim sustavima poput Lumen-a za osvjetljenje u realnom vremenu, dok je Unity vodeći alat za AR (engl. *Augmented reality*) projekte zbog jednostavne integracije s alatima poput *AR Foundation* i podrške za više AR platformi. [17]

3.4.6 Podrška i marketplace

Oba razvojna okruženja imaju snažne zajednice i bogatu podršku. Unreal Engine nedavno je lansirao platformu *Fab.com* koja objedinjuje resurse s različitih tržišta, dok Unity nudi bogatu trgovinu resursa (engl. *Asset Store*) s gotovim resursima koji ubrzavaju razvoj aplikacija. [17, 18]

3.5 Preuzimanje gotovih proizvoda pomoću CGTrader.com i sličnih web stranica

Preuzimanje gotovih 3D modela s CGTrader.com omogućuje brzi pristup visoko kvalitetnim digitalnim resursima za razne projekte. CGTrader vodeća je platforma za licenciranje i izradu prilagođenih 3D modela. Tržišna platforma (engl. *marketplace*) sadrži preko 2,13 milijuna 3D modela i ima više od 10 milijuna korisnika.[19] Na stranici se mogu pretraživati različite kategorije modela, kao što su likovi, vozila, namještaj i cijela uređena prostorna okruženja. Svaki model dolazi s detaljnim informacijama o formatu, kvaliteti i licenci, što olakšava izbor modela koji najbolje odgovara potrebama. Postupak preuzimanja odvija se tako da se nakon pronalaska željenog modela pregledaju njegove specifikacije, uključujući dostupne formate i teksture. Modeli su dostupni za kupnju ili besplatno preuzimanje. Nakon završetka kupnje ili preuzimanja, modeli se mogu odmah integrirati u projekt, čime se štedi vrijeme i omogućuje fokusiranje na druge aspekte rada. Nakon preuzimanja modela, preporučuje se da model bude uvezen u Blender te obrađen prije izvoza i dodavanja tekstura. U ovome projektu korišteni su samo besplatni modeli.

4. IMPLEMENTACIJA INTERAKTIVNE VIZUALIZACIJE

U ovome poglavlju detaljno biti će opisani koraci korišteni za stvaranje interaktivnog okruženja. Za potrebe ovog projekta korišteni su Blender i gotovi 3D modeli za oblikovanje prostora i objekata. Programska podrška za implementaciju interaktivnog dijela rada izrađena je koristeći UE Blueprints. Ovaj sustav omogućio je dodavanje interaktivnih elemenata bez potrebe za pisanjem koda, čime je ubrzan proces razvoja vizualizacije i povećana fleksibilnost u dizajnu. Također, korištene su neke napredne značajke poput fizikalnog sustava Chaos.

4.1 Modeliranje statičkih mreža

Rad započinje modeliranjem statičkih mreža (engl. *static mesh*). Statička mreža je nepokretni 3D objekt koji se koristi za stvaranje scenografije unutar video igara. Svaka statička mreža sastoji se od vrhova, rubova i lica. Vrhovi su osnovni elementi mreže i predstavljaju određenu točku u 3D prostoru. U programu Blender, vrhovi su vidljivi kao male točke, a njihove pozicije unutar objekta pohranjuju se u nizu koordinata. Rubovi su s dva vrha povezana ravnom linijom, također nazivaju se žicama (engl. *wires*) te su vidljivi jedino u *wireframe* prikazu. Koriste se za kreiranje lica, koja su zapravo plohe omeđene rubovima. Koriste se za stvaranje stvarne površine objekta i ono su što se vidi prilikom prikazivanja mreže. Ako neko područje nema lice, ono će biti prozirno ili uopće neće postojati u prikazanoj slici. [20]

4.1.1 Modeliranje zidova 3D modela kuće

Zidovi 3D modela kuće su modelirani prema postojećem tlocrtu preuzetom s interneta na način da se izradio jedan vrh (engl. *vertex*) te se uz korištenje alata za poravnavanje (engl. *snapping*) i izvlačenje (engl. *extrude*) ocrtan tlocrt. Korištenjem istih alata postignuta je i potrebna visina zida. Svaki zid zasebno je izrađen kako bi se kasnije lakše mogao modificirati unutar programa Unreal Engine 5.

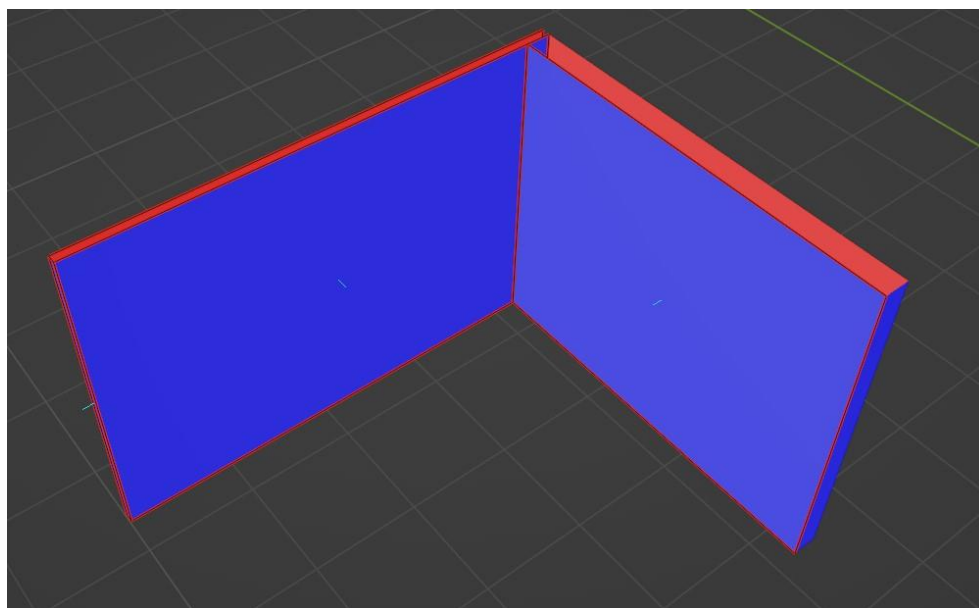
4.1.2 Modeliranje prozora

Prozori su modelirani tako da su prvo izrađeni okviri, pri čemu su uz pomoć vrhova kreirani dvodimenzionalni presjeci, a zatim je alat za izvlačenje korišten za izradu zida. Nakon toga, lica obje strane objekta su označena, te su rubovi podebljani na 5 cm s pomoću alata za umetanje (engl. *insert*). Unutarnji rubovi su zatim označeni, te je praznina između rubova popunjena uz pomoć alata za popunjavanje (engl. *fill*), čime je dobiveno lice objekta. Sljedeći korak u modeliranju prozora bio je izvršiti rezanje petlje (engl. *loop cut*) na sredini

unutarnjih lica okvira prozora, nakon čega je taj segment izdvojen kao zaseban objekt. Taj objekt je označen i ponovno popunjen alatom za popunjavanje kako bi se dobilo lice, odnosno staklo prozora. Na lice, odnosno staklo prozora, dodan je čimbenik učvršćivanja (engl. *solidify*) s debljinom od 1 cm, što će biti važno za sljedeći korak gdje će se postaviti ispravne normale lica.

4.1.3 Postavljanje normala

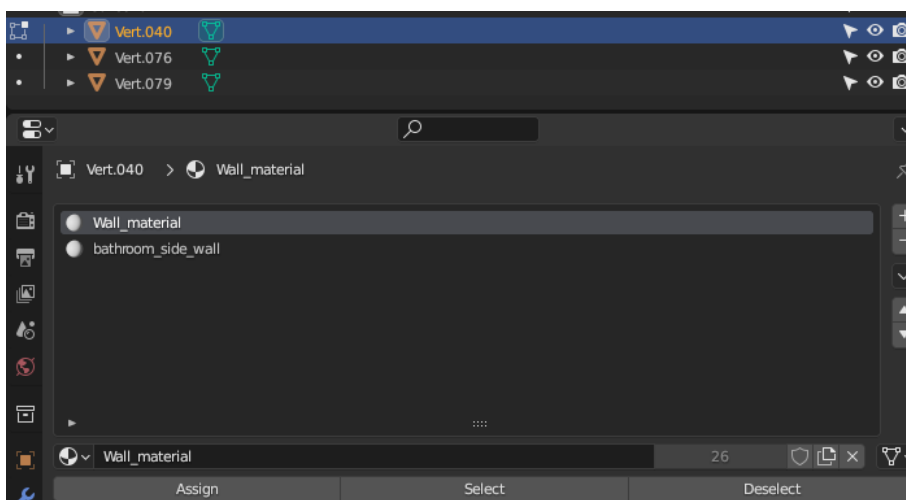
U geometriji, normala se definira kao smjer ili pravac koji je okomit na određeni objekt, najčešće na trokut ili površinu. Normale su ključne za određivanje načina sjenčanja mreže, kao i za ispravan prikaz lica u ovom radu.[21] Postavljanje normala u programu Blender jedan je od važnijih koraka u procesu izrade 3D modela i pripreme za korištenje unutar programa Unreal Engine 5. Važno je da se normale postave pravilno kako bi svi dijelovi 3D modela bili ispravno prikazani i vidljivi unutar Unreal Engine-a. Za postavljanje normala potrebno je omogućiti prikaz normala. Na slici 4.1. vidljivo je da su lica prikazana crvenom ili plavom bojom, a mala svjetlo plava crtica na sredini lica svakog objekta ukazuje na normalu. Plava boja označava vanjsku stranu lica objekta, odnosno onu koja će biti prikazana u Unreal Engine-u 5, dok crvena boja prikazuje unutarnju stranu lica. Vanjske površine koje su označene crvenom bojom trebaju biti odabrane, a zatim ponovno kalkilirane s pomoću naredbe CTRL+N kako bi se prikazale kao plave površine.



Slika 4.1 Prikaz lica i normala u Blender programskom okruženju

4.1.4 Opisivanje i dodavanje materijalnih prostora

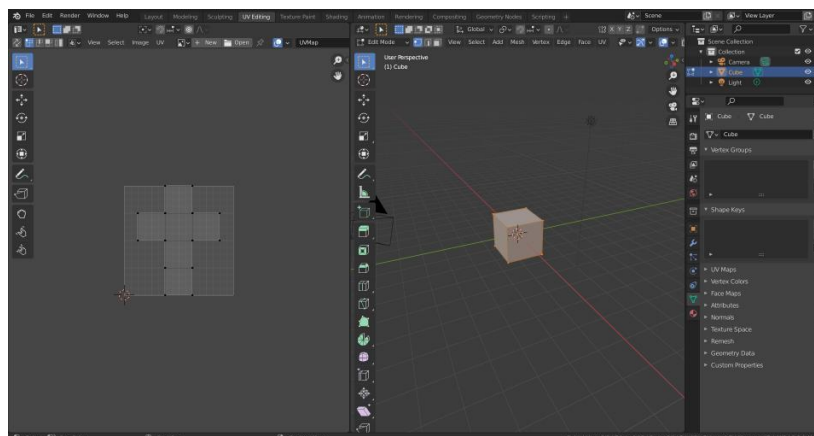
Nakon modeliranja svih potrebnih objekata, na svaki objekt potrebno je dodati jedan ili više materijalnih prostora kako bi se omogućilo dodavanje tekstura i materijala. Dodavanje materijalnih prostora izvodi se tako da se objekt označi i prebaci u način uređivanja (engl. *edit mode*), gdje se odabrana lica označe, a u izborniku sa strane kreira se materijalni prostor te se zatim dodjeljuje označenim licima što je vidljivo na slici 4.2.



Slika 4.2 Prikaz dodjeljivanja materijalnog prostora u programskom okruženju Blender

4.1.5 Razvijanje UV mapa

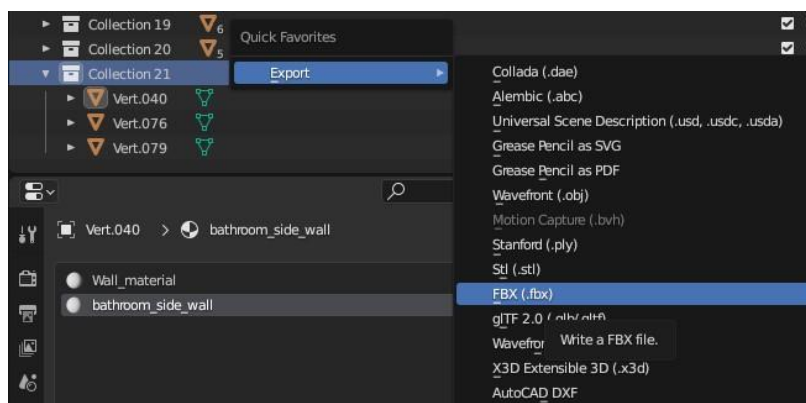
Razvijanje UV mapa (engl. *UV unwrapping*) vrlo je bitan korak prije izvoza modela iz blendera. Funkcija razvijanja UV mapa translata 3D model, odnosno njegova lica, u dvodimenzionalni prostor kako bi se jasno odredili rubovi i šavovi modela te da se na taj način omogući ispravno nanošenje teksture ili materijala na model.[22] Navedeno razvijanje UV mapa vidljivo je na slici 4.3.



Slika 4.3 Razvijanje UV mapa modela [22]

4.1.6 Izvoz .fbx datoteka iz programskog okruženja Blender

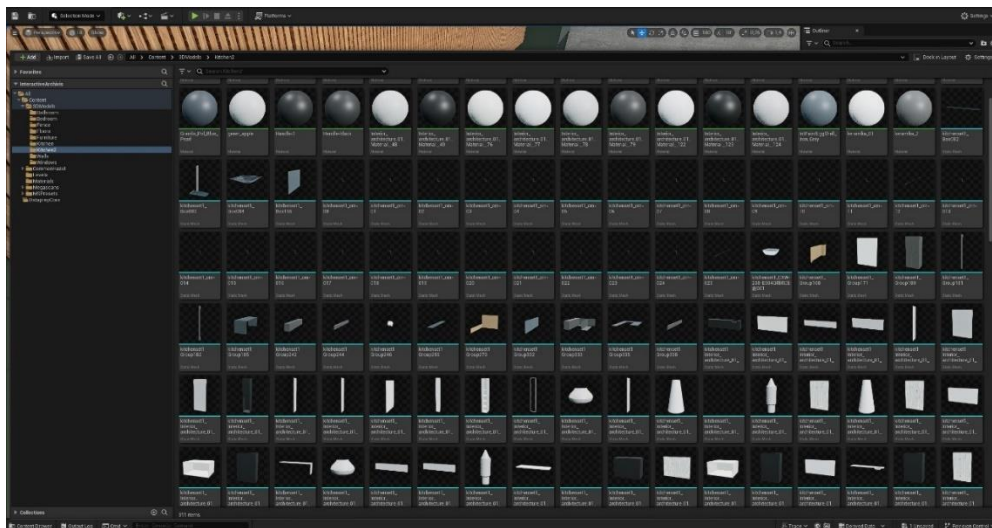
Izvoz pripremljenih .fbx datoteka vrlo je jednostavan te se može napraviti izvoz pojedinačnih modela ili kolekcija modela. Prvo se odabere željeni model ili kolekcija, nakon čega se odabere Datoteka (engl. *File*) -> Izvoz (engl. *Export*) -> .fbx, kao što je vidljivo na slici 4.4. Nakon opisanih koraka otvara se prozor u kojem se bira lokacija za izvoz te se datoteka preimenuje. U tom prozoru, s desne strane, nalaze se postavke koje je potrebno izmijeniti. Način putanje (engl. *Path mode*) postavlja se na Kopiraj (engl. *Copy*) kako bi se zadržala izvorna datoteka uz izvezenu verziju, a zatim se označava Odabrani objekti (engl. *Selected objects*) ili Aktivna kolekcija (engl. *Active Collection*) kako bi se izveli željeni modeli.



Slika 4.4 Izvoz kolekcije 3D modela iz programskog okruženja Blender u .fbx formatu

4.2 Uvoz .fbx datoteka u Unreal Engine

Nakon izrade i preuzimanja 3D modela u .fbx formatu, modeli se uvoze u Unreal Engine putem upravitelja sadržaja (engl. *Content Manager*). Modeli se smještaju u željenu mapu, zatim se desnim klikom otvara padajući izbornik u kojem se odabire opcija Uvezi (engl. *import*). Nakon odabira željene .fbx datoteke, mijenjaju se potrebne postavke, a proces se završava klikom na tipku Uvezi. Na slici 4.5 su prikazani uvezeni 3D modeli kuhinje zajedno s materijalima.

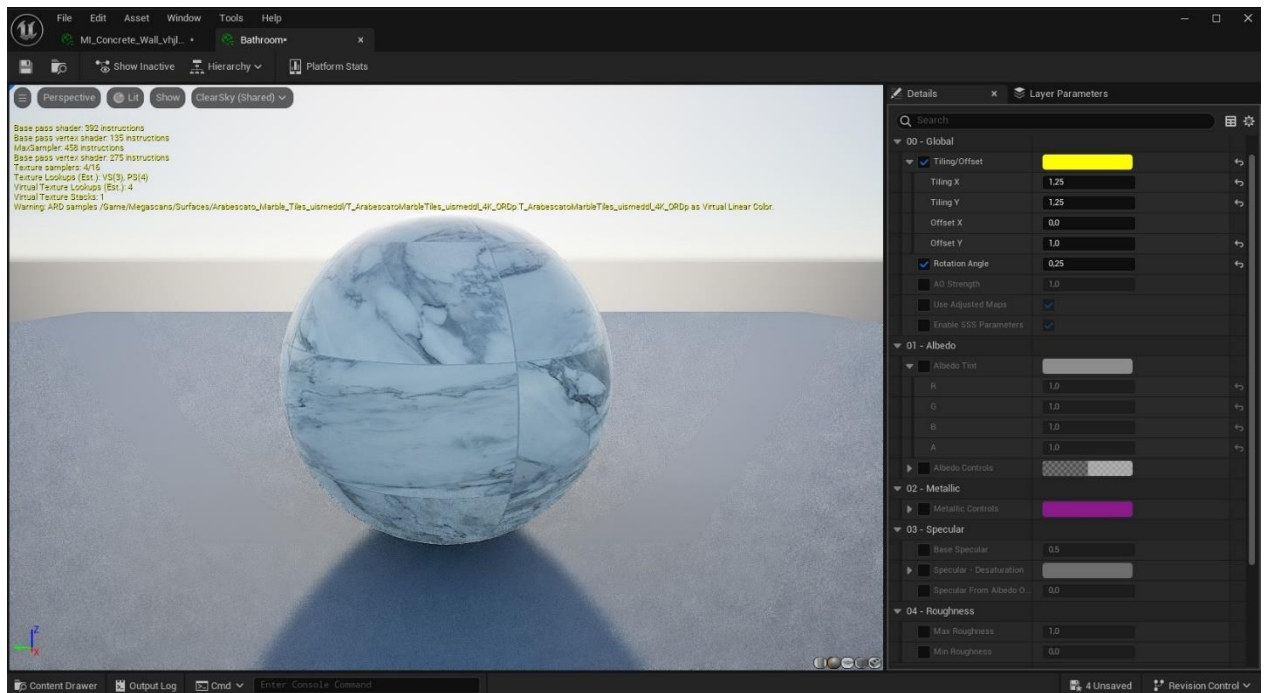


Slika 4.5 Prikaz Upravitelja sadržaja nakon uvoza .fbx datoteka

4.3 Dodavanje tekstura i materijala na modele

Nakon što se u projekt uvezu 3D modeli izrađeni u Blenderu ili nekom drugom softveru za 3D modeliranje, na svaki model dodaje se materijal ili tekstura. Teksture mogu biti razne kvalitete, no u ovom radu su se uglavnom koristile teksture i materijali visoke kvalitete, odnosno rezolucije 4K. Nakon što se tekstura ili materijal preuzme, moguće ih je izmijeniti i prilagoditi po želji. Izmijeniti se mogu razni atributi poput Ponavljanje uzoraka (engl. *Tiling*) i Pomak (engl. *Offset*) koji određuju koliko puta će se tekstura/materijal postaviti na objektu i za koliko će biti pomaknut od početne točke. Zatim se može promijeniti rotacija koja određuje u kojem smjeru će se prikazivati tekstura što je vidljivo na slici 4.6. Također su moguće razne manipulacije bojom pomoću atributa Albedo. Atribut Albedo podijeljen je u dva dijela: Albedo nijansa (engl. *Tint*), te Albedo kontrole (engl. *Controls*). Prvi dio omogućuje manipulacijom boja materijala pomoću odabirača boja (engl. *Color picker*) ili pomoću mijenjanja vrijednosti RGB, odnosno kanala crvene, zelene

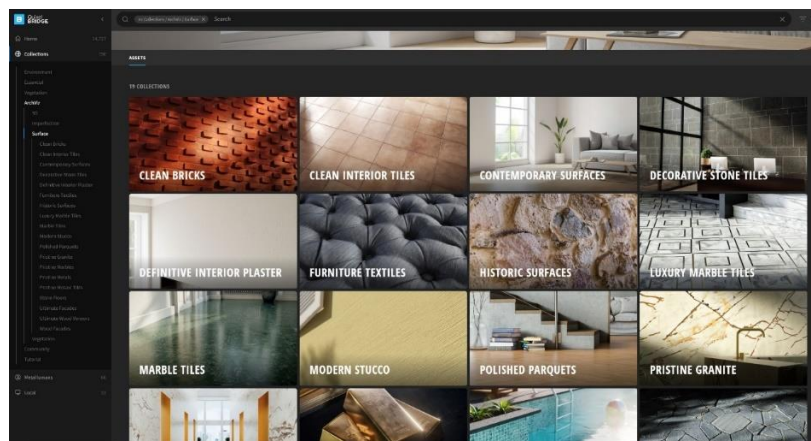
i plave boje. Drugi dio, tj. Albedo kontrole omogućuju kontrolu nad kontrastom, intenzitetom, grubošću itd.



Slika 4.6 Prikaz uređivanja materijala

4.3.1 Megascans Library

Megascans library mjesto je gdje se mogu besplatno preuzeti vrlo visoko kvalitetni materijali i teksture kao i gotovi 3D modeli za korištenje unutar projekata. Unutar Megascans library nalaze se tisuće 3D materijala, površina koje se mogu popločati, vegetacije, nesavršenosti, atlasa, naljepnica i još mnogo toga, od urbanih do prirodnih, sa stotinama novih materijala koji se skeniraju tjedno. [23] Na slici 4.7 vidljive su neke od kategorija materijala dostupnih unutar Megascans Library.



Slika 4.7 Megascans Library

4.4 Implementacija fizikalnih sustava

Unreal Engine 5 nudi širok raspon alata za dinamiku objekata, omogućujući realistično ponašanje i reakcije na fizička međudjelovanja. Zahvaljujući sustavu Chaos, Niagara česticama i naprednoj simulaciji fluida i mekih tijela, Unreal Engine 5 postaje odličan izbor za projekte koji zahtijevaju visoko detaljne i interaktivne svjetove s realističnim fizičkim efektima.

4.4.1 Sustav fizike i destrukcije Chaos

Unreal Engine 5 koristi Chaos Physics sustav, koji omogućava realistične fizikalne simulacije, uključujući sudare i uništavanje objekata u stvarnom vremenu. Ovaj sustav je posebno koristan u video igrama visokih zahtjeva, omogućujući dinamične interakcije u kojima se objekti proceduralno razaraju pod utjecajem sila. Na primjer zidovi mogu eksplodirati na manje dijelove [24]. Također dio Chaos sustava je sustav sudara (engl. *collisions*) koji je ključan za međudjelovanje objekata u fizikalnim simulacijama. Svaki objekt može imati jedno ili više primitivnih tijela sudara (engl. *Collision Primitives*), poput kutija, sfera ili složenih mreža. Na slici 4.8 prikazane su kolizije plavim linijama, neki modeli imaju istaknute složene mreže što je vidljivo na fotelji, dok neki modeli imaju jednostavnu kutiju što je vidljivo na zavjesi s desne strane slike. Ovi oblici definiraju kako se objekti međusobno sudaraju koristeći različite kanale sudara (engl. *Collision Channels*) koji određuju ponašanje prilikom sudara, uključujući opcije kao što su blokiranje (engl. *Block*), preklapanje (engl. *Overlap*) ili zanemarivanje (engl. *Ignore*) [25, 26].



Slika 4.8 Prikaz kolizija/sudara 3D modela

U Unreal Engine-u, dinamika objekata omogućuje simulaciju krutih tijela (engl. *rigid body*) objekata, koji su čvrsti i nepromjenjivi te podložni silama poput gravitacije, trenja i sudara. Korištenjem opcije Simulacija Fizike (engl. *Simulate Physics*), Unreal Engine upravlja fizikalnim ponašanjem tih objekata, omogućujući im realistične interakcije u virtualnom okruženju. Kada je ova opcija aktivirana, objekt postaje podložan raznim silama, poput gravitacije i trenja, što omogućava simulaciju pokreta pod utjecajem različitih uvjeta. Različite sile, kao što su gravitacija, udarci ili trenje, mogu se primijeniti putem funkcija poput `AddForce`, koja dodaje stalnu silu, `AddImpulse` za trenutni impuls, te `AddTorque` za primjenu rotacijske sile na objekt [27, 28]. Korištenje fizičkih ograničenja (engl. *Physics Constraints*) u Unreal Engine-u, omogućuje se stvaranje spojeva između objekata, poput zglobova ili opruga, čime se omogućuje simulacija realističnih kretanja. Na primjer, vrata mogu biti povezana s okvirom pomoću zglobnog ograničenja (engl. *hinge constraint*), omogućujući im prirodan, zglobni pokret. Fizički materijali (engl. *Physics Materials*) definiraju fizička svojstva objekata, poput trenja i elastičnosti. Na primjer, visoko trenje na tepihu može gotovo u potpunosti spriječiti klizanje, dok niska elastičnost znači da se predmeti koji padnu na tepih neće odbiti, jer tepih apsorbira energiju udarca [29].

4.5 Programaska podrška interaktivne 3D vizualizacije

Unreal Engine 5 nudi naprednu platformu za izradu interaktivnih 3D vizualizacija, a ključni alat koji to omogućuje je Blueprint. U nastavku rada objašnjeno je što je to Blueprint i na koji način se koristio u izradi projekta.

4.5.1 Blueprints

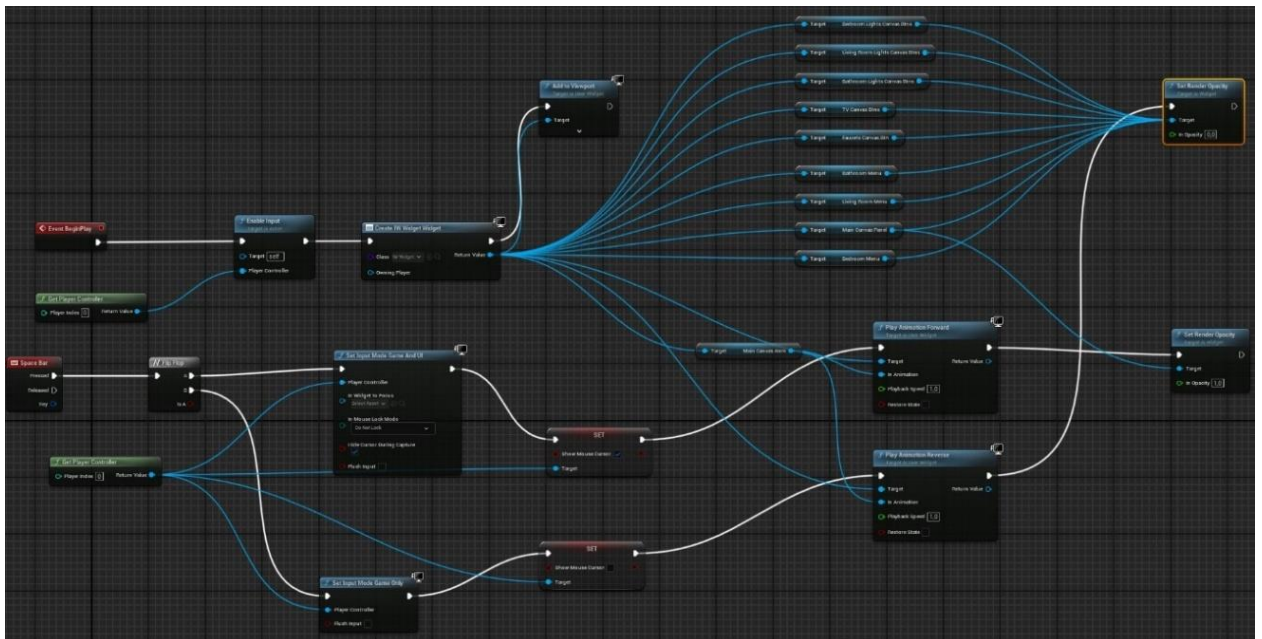
Blueprint je vizualni skriptni sustav u Unreal Engine-u koji omogućuje kreiranje logike igre bez potrebe za pisanjem koda. Koristi čvorove (engl. *nodes*) za intuitivno postavljanje gameplay logike. Postoji nekoliko tipova Blueprint-ova:

- Blueprint klase za kreiranje objekata i definiranje ponašanja objekata
- Blueprints nivoa za upravljanje događajima na određenom nivou,
- Blueprint sučelja za komunikaciju između Blueprint-ova.

Idealan je za početnike jer ne zahtijeva programiranje, a omogućuje složene interakcije i brzu promjenu iteracije koda. Također se može kombinirati s C++ kodom za dodatne funkcionalnosti [30].

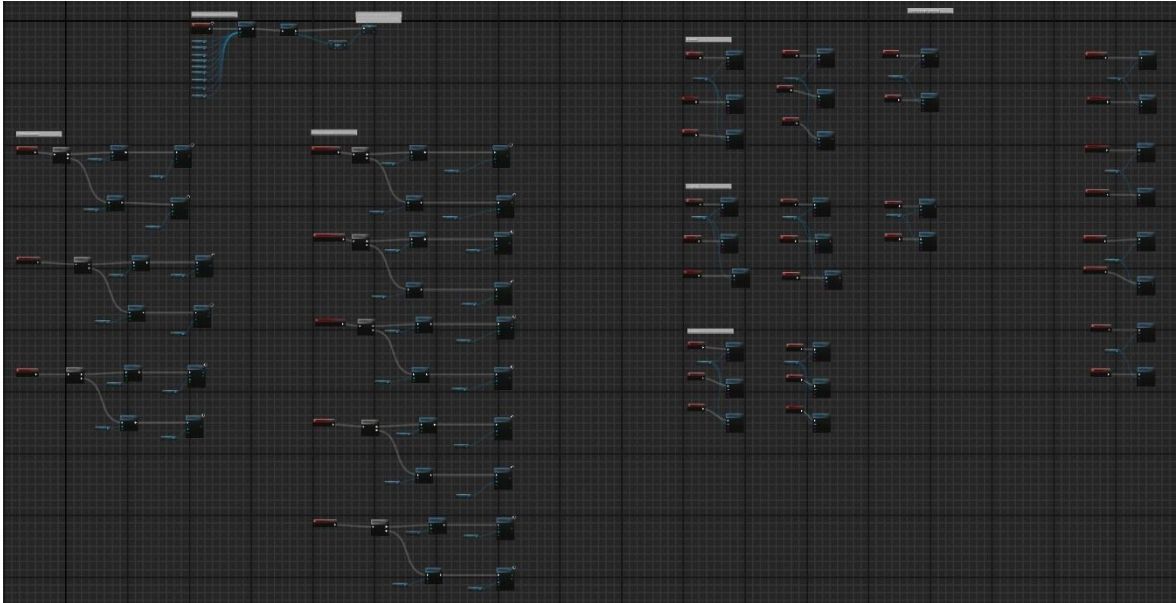
4.5.2 Implementacija interaktivnih elemenata

Na slici 4.9 vidi se implementacija sustava upravljanja korisničkim sučeljem (engl. *User interface*) u igri, koji se aktivira pritiskom na razmaknicu. Glavne funkcionalnosti uključuju kreiranje i prikazivanje UI elemenata pri pokretanju igre, dinamičko upravljanje vidljivošću koristeći animacije, prebacivanje između UI kontrole i igre za interakciju s objektima poput svjetala i televizora, te kontrolu prikaza pokazivača miša, ovisno o stanju igre. Ova logika omogućava jednostavno otvaranje i zatvaranje menija te interakciju između simulacije i UI-a.

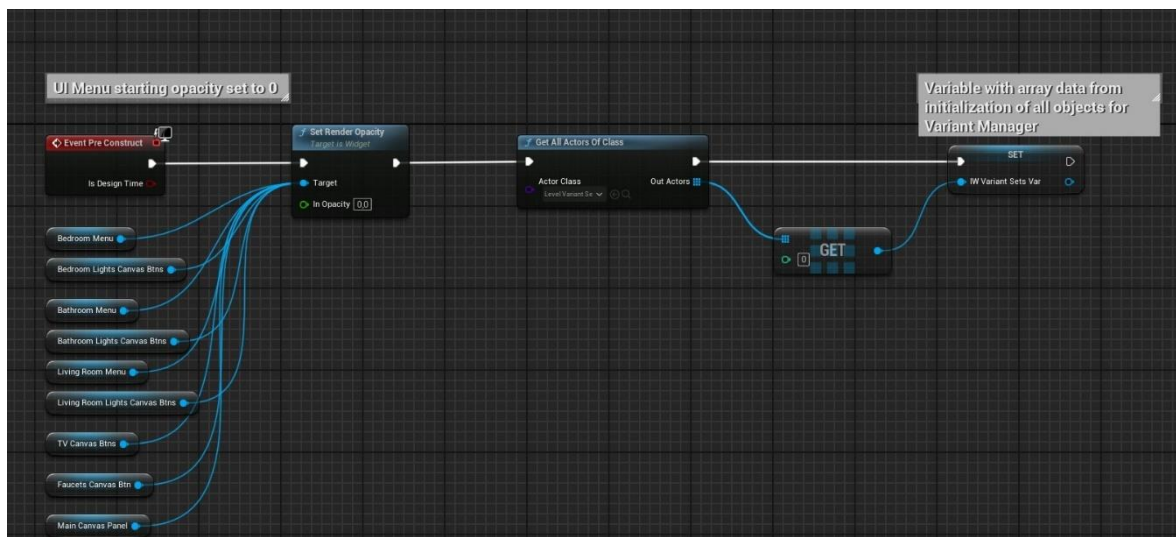


Slika 4.9 Blueprint implementacija sustava UI

Na slici 4.10 je globalni prikaz *IW_Widget blueprinta* koji je objašnjen u detaljnijim dijelovima u nastavku, dok se na slici 4.11 prikazuje implementacija početne konfiguracije UI menija, postavljajući sve relevantne elemente korisničkog sučelja na nevidljive, i inicijalizira varijable koje će se kasnije koristiti za kontrolu varijanti u nivou. Ovaj pristup omogućava dinamično upravljanje prikazivanjem UI elemenata i omogućava prilagodbu sadržaja kroz varijantne setove koji se kasnije koriste tijekom igranja.

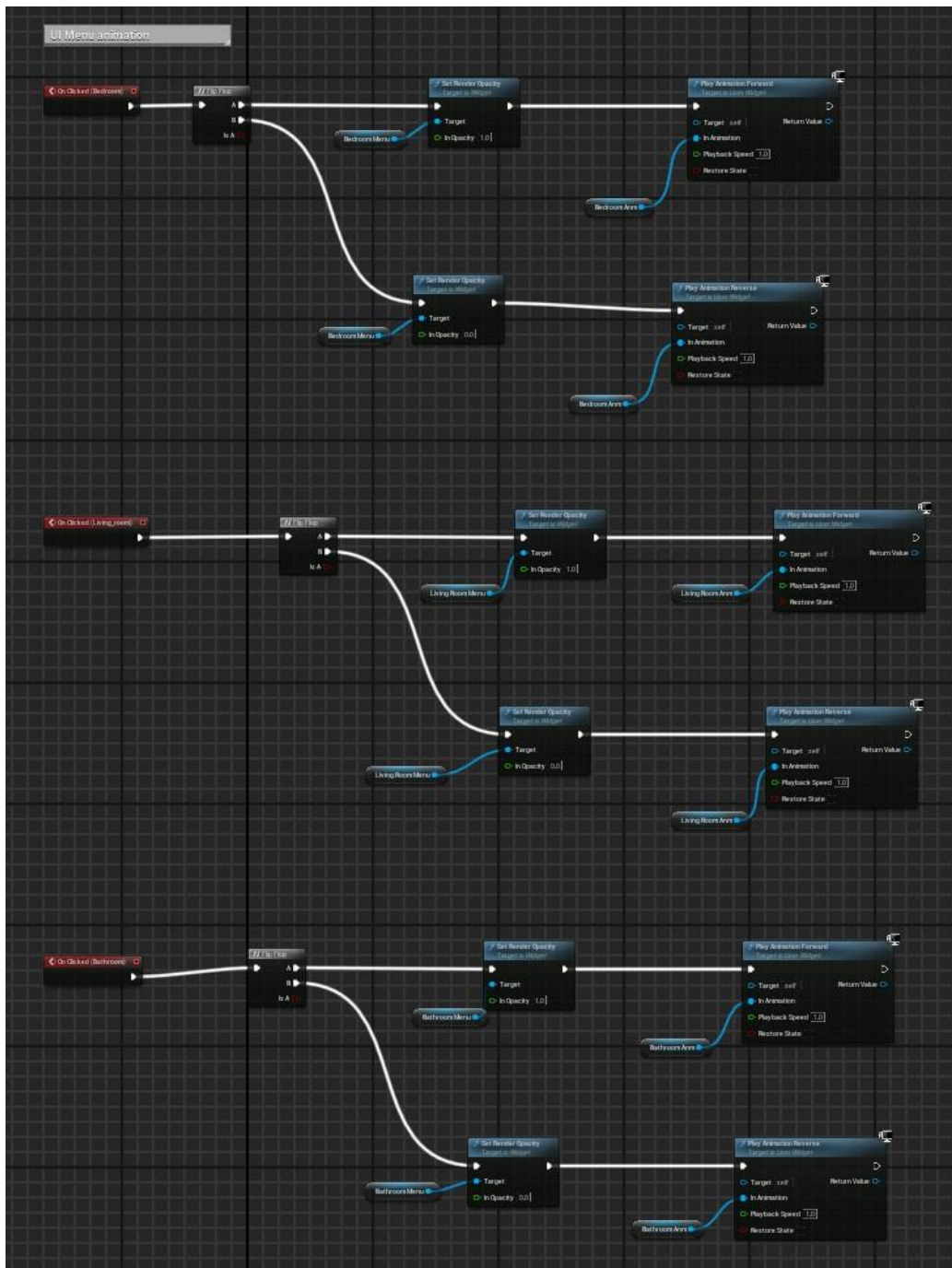


Slika 4.10 Blueprint prikaz cijelog sustava Widgeta

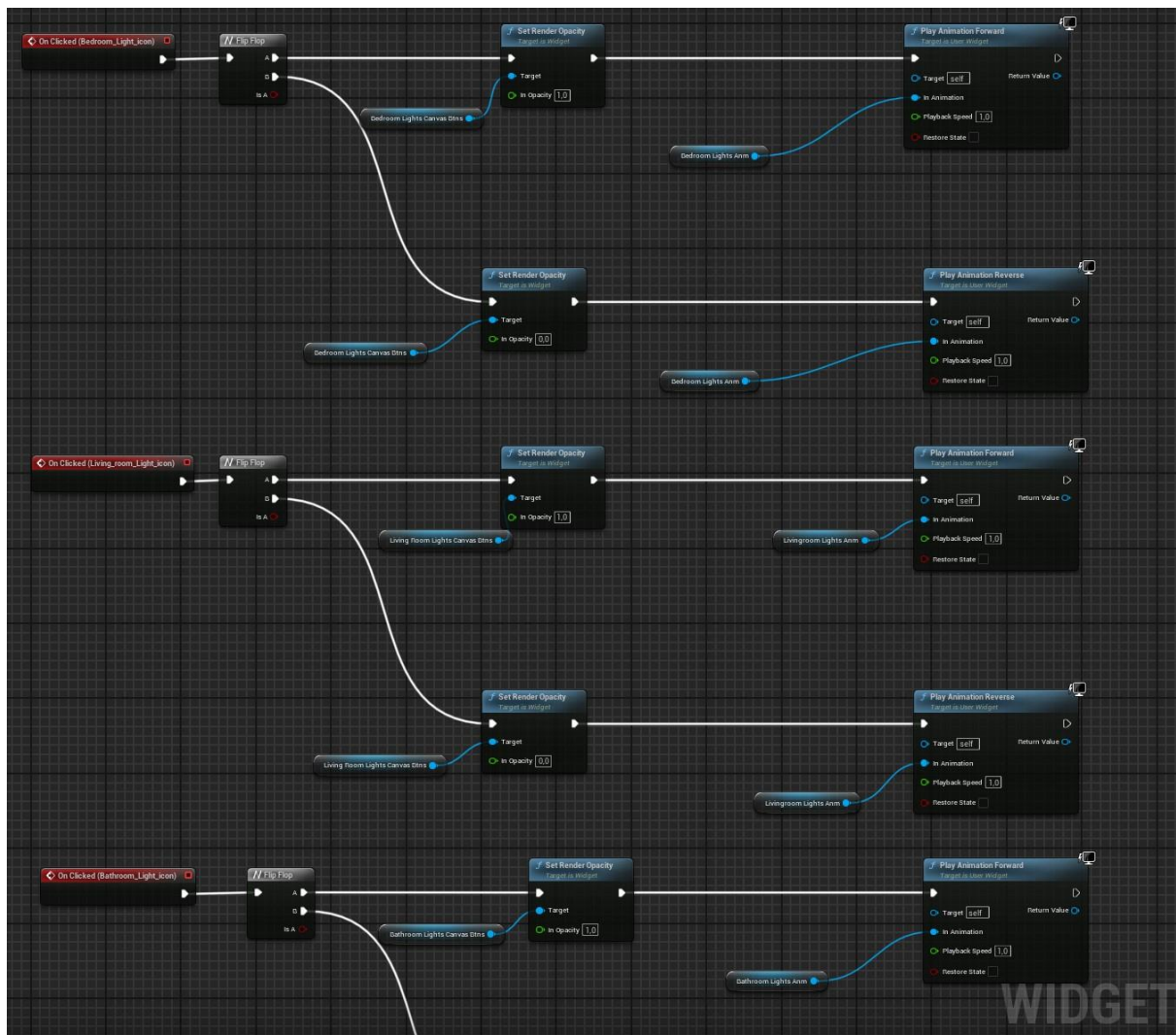


Slika 4.11 Blueprint prikaz implementacije početne konfiguracije UI menija

Na sljedećim slikama, 4.12 i 4.13, prikazana je implementacija za elemente korisničkog sučelja, implementira se animacija i kontrola vidljivosti UI menija ovisno o korisničkoj interakciji. Kada se klikne jednom, prikaz prozirnosti (engl. *Render Opacity*) postavlja se na vrijednost 1, postaje potpuno vidljiv, te se pokreće animacija tog dijela korisničkog sučelja.

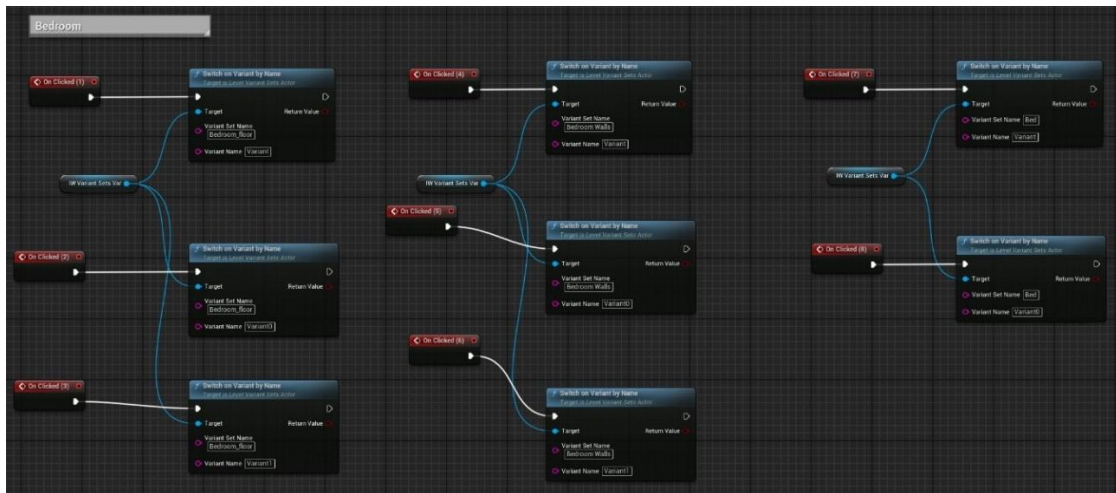


Slika 4.12 Blueprint prikaz implementacije i animacije dijela UI

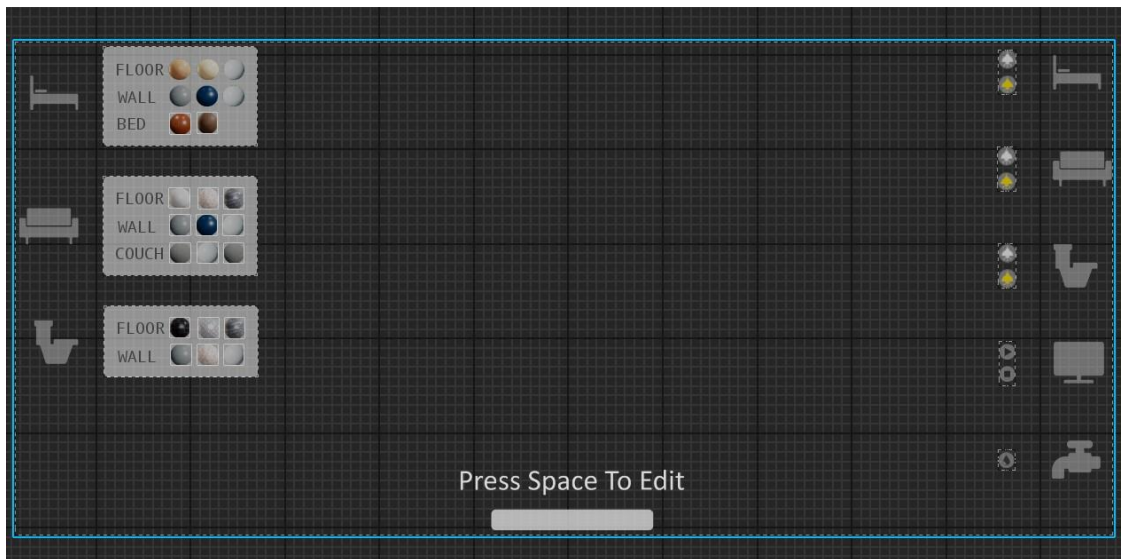


Slika 4.13 Blueprint prikaz implementacije i animacije dijela UI

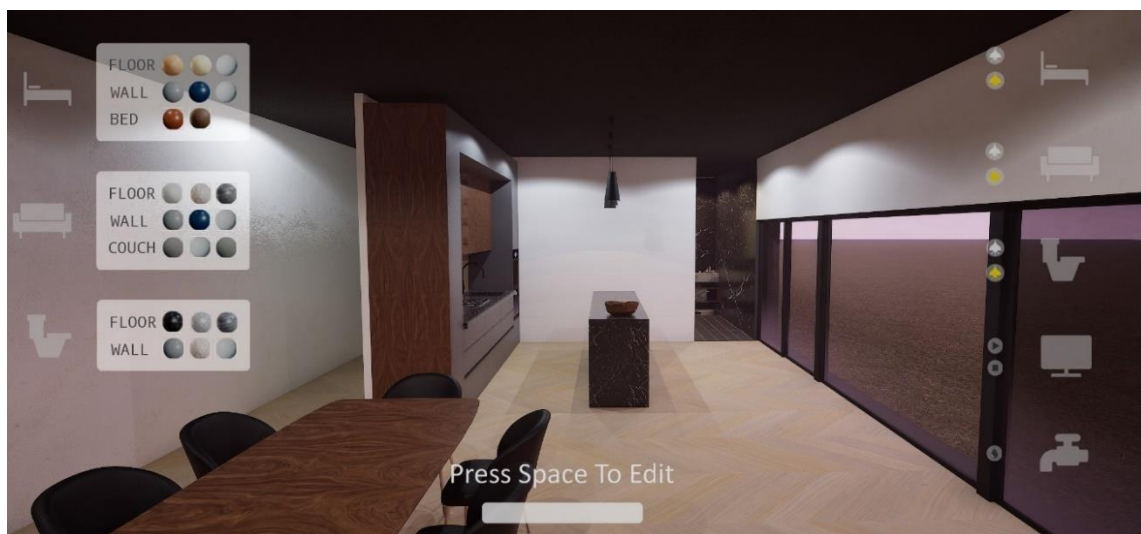
U nastavku slika 4.14 prikazuje Blueprint koji omogućava izmjenu izgleda uz pomoć Upravitelja Varijanti (engl. *Variant Manager*). Upravitelj Varijanti je alat koji omogućuje korisnicima kreiranje i upravljanje različitim varijantama 3D modela, scena ili objekata unutar istog projekta. U ovome projektu omogućila se izmjena varijacija materijala podova i zidova, te izmjena varijacija objekata, odnosno statičkih mreža namještaja. Nadalje na slici 4.15 prikazuje se dizajn sučelja, dok se na slici 4.16 nalazi prikaz korisničkog sučelja u pokrenutoj simulaciji.



Slika 4.14 Blueprint prikaz mijenjanja varijanti spavaće sobe uz pomoć Variant Managera



Slika 4.15 Prikaz dizajna korisničkog sučelja



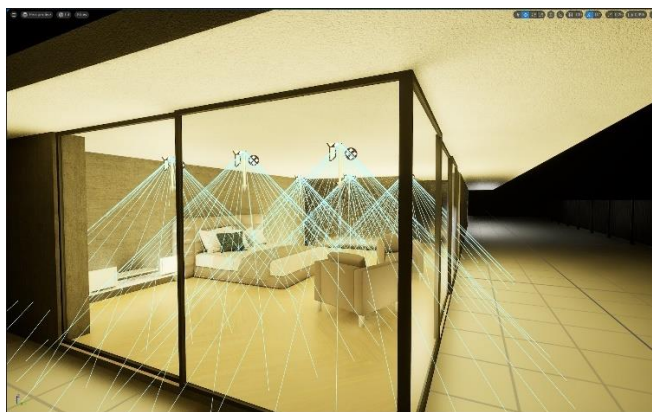
Slika 4.16 Prikaz dizajna korisničkog sučelja u pokrenutoj simulaciji

5. INTEGRACIJA NAPREDNIH GRAFIČKIH EFEKATA

U ovome poglavlju biti će opisani ključni alati i sustavi korišteni za postizanje visokokvalitetnih vizualnih prikaza u Unreal Engineu 5. Fokus će biti na implementaciji naprednih tehnika poput dinamičkog osvjetljenja, refleksija i sjena. Posebna pažnja bit će posvećena Lumenu, sustavu za globalno osvjetljenje i refleksije u stvarnom vremenu, te Naniteu, tehnologiji virtualizirane geometrije koja omogućuje prikaz geometrijskih detalja bez kompromitiranja performansi. Ovi napredni alati zajedno stvaraju uvjete za izradu vizualno impresivnih i tehnički optimiziranih 3D okruženja.

5.1 Osvjetljenje

Osvjetljenje u projektu ostvareno je s nekoliko sustava i komponenti kao što su *Sun and Sky* i *Post-Process Volume* te *SpotLight* i *PointLight*. *SunSky* u Unreal Engineu sustav je koji simulira realistične uvjete osvjetljenja, uključujući sunčevu svjetlost, odnosno usmjerenu svjetlost (engl. *Directional Light*), ambijentalno osvjetljenje ili nebesko svjetlo (engl. *Sky Light*) i prikaz neba – atmosfera neba (engl. *Sky Atmosphere*). Ovaj sustav omogućuje preciznu prilagodbu osvjetljenja u odnosu na specifičnu lokaciju, vremensku zonu i doba dana. Usmjerena svjetlost generira dinamične sjene koje se prilagođavaju promjenama doba dana, dok ambijentalno osvjetljenje omogućava mekše sjene i popunjava tamnija područja scene. Atmosfera neba dodaje realističan prikaz neba i dinamične efekte, kao što su promjene boje tijekom izlaska i zalaska sunca. [31] Dodatni kontrolni elementi, poput *Post-Process Volume*, omogućuju dodatno podešavanje atmosfere, uključujući Ambijentalnu *okluziju*, koja simulira sjene u kutovima; *Color Grading*, koji pruža preciznu kontrolu nad bojama scene kako bi se postigla željena atmosfera [32]. Usmjereno svjetlo (engl. *Spot light*) izvor je svjetlosti koji osvjetljava područje u obliku konusa. Svjetlo se širi iz jednog središnjeg izvora, a intenzitet svjetla opada kako se udaljavate od centra tog konusa. Usmjereno svjetlo korisno je za osvjetljavanje određenih, specifičnih dijelova scene, poput reflektora na pozornici, svjetiljki ili usmjerenih svjetala u igri ili filmu [33]. Na slici 5.1 vidljiva je primjena smjerenih svjetala za osvjetljavanje scene.



Slika 5.1 Prikaz SpotLight osvjetljenja

Točkasto svjetlo (engl. *Point Light*) izvor je svjetlosti koji iz zadanog mjesta emitira svjetlost u svim smjerovima, jednako u svim smjerovima kao što je žarulja iz središnjeg izvora osvjetljava okolni prostor. To je svestran i često korišten izvor svjetlosti koji može simulirati mnoge vrste izvora svjetlosti u prirodnom ili umjetnom okruženju. [34]

5.2 Dobivanje refleksija i sjena

Refleksije su ključne za stvaranje realističnih 3D okruženja jer omogućuju svjetlosti da interaktivno djeluje s objektima u sceni. Unutar 3D okruženja u stvarnom vremenu, refleksije ovise o materijalima. Površine s niskim vrijednostima hrapavosti (engl. *roughness*) postaju refleksivnije, od zrcalnih do brušenih metalnih površina. [35] Za ostvarivanje refleksija u ovome projektu korišten je Lumen. Lumen je sustav za dinamičko globalno osvjetljenje i refleksije u Unreal Engine 5. Dizajniran je za stvaranje realističnih svjetlosnih interakcija u realnom vremenu. Ovaj sustav omogućuje svjetlosti da se reflektira od objekata i širi prostorom, simulirajući kako se svjetlost ponaša u stvarnom svijetu. Lumen eliminira potrebu za unaprijed renderiranjem svjetlosti (engl. *baking*), jer omogućuje automatsko prilagođavanje svjetla i sjena na promjene u sceni. Također simulira realistične refleksije, bilo na zrcalnim površinama poput stakla ili vode, ili na difuznim površinama poput tkanine i drveta, osiguravajući visoku preciznost refleksija i globalnog osvjetljenja. Posebno je koristan u dinamičnim okruženjima gdje se objekti i svjetlosni izvori stalno mijenjaju, omogućujući prilagodbu bez potrebe za dodatnim ručnim prilagodbama. Integracija Lumena s drugim tehnologijama u UE5, poput Nanite, omogućuje izuzetno detaljne vizualne prikaze i visoku kvalitetu grafike uz jednostavniji radni proces.

5.3 Sustav virtualizirane geometrije

Nanite je tehnologija za virtualiziranu geometriju u Unreal Engine 5 koja omogućuje prikaz složenih 3D modela s velikim brojem poligona bez značajnog utjecaja na performanse. Automatski prilagođava razinu detalja objekata (engl. *Level of Detail, LoD*) ovisno o udaljenosti od kamere, prikazujući samo potrebne detalje. Time se izbjegava potreba za ručnim optimizacijama modela, omogućujući prikaz visoko detaljnih scena s manjim opterećenjem na memoriju i procesiranje. Nanite omogućuje kreiranje bogatih i detaljnih svjetova, idealno za moderne igre i aplikacije. [36]

6. ZAKLJUČAK

Cilj završnog rada bio je istražiti mogućnosti Unreal Engine 5 u arhitekturnom okruženju kroz izradu interaktivnog 3D prostora, te u procesu učiti o programskom okruženju te raznim primjenama. Možemo doći do zaključka da su se u ovome radu tek koristile osnovne mogućnosti 3D vizualizacije spomenutih mogućnosti. Izrada interaktivnog 3D okruženja koristeći Unreal Engine 5 pokazala se kao izuzetno moćan i fleksibilan proces koji omogućuje kreiranje vizualno impresivnih i funkcionalnih virtualnih prostora. U ovom radu korišten je Blender za modeliranje 3D objekata, konkretno kuće i unutrašnjosti. Uz to, Unreal Engine 5 je pružio napredne značajke poput Lumena za dinamičko osvjetljenje i Nanitea za optimizaciju geometrije. Također, Blueprints je omogućio vizualno programiranje. Kombinacija ovih alata omogućila je stvaranje okruženja koje nije samo estetski privlačno, već i tehnički učinkovito. Usporedba između Unityja i Unreal Enginea 5 jasno pokazuje prednosti i nedostatke oba alata, pri čemu je Unreal Engine 5 zbog svojih naprednih grafičkih mogućnosti i jednostavnosti upravljanja složenim objektima idealan izbor za izradu visokokvalitetnih interaktivnih 3D okruženja. Iako Unity nudi veću prilagodljivost i širi spektar primjena, osobito u mobilnim aplikacijama i jednostavnijim projektima, Unreal Engine 5 se pokazao superiornijim kada su u pitanju projekti koji zahtijevaju visok stupanj realizma i detalja. Kombinacija Blendera i Unreal Enginea 5 omogućila je brži radni tijek, gdje je Blender korišten za precizno oblikovanje modela, a Unreal Engine 5 za implementaciju i poboljšanje vizualnih efekata i implementaciju interaktivnog dijela rada. Upotreba alata kao što su Lumen i Nanite znatno povišuje vizualnu kvalitetu, ali i optimizirala performanse projekta, omogućujući glatko izvođenje čak i na zahtjevnijim uređajima. Zaključno, korištenje Unreal Engine 5 u kombinaciji s Blenderom pokazalo se kao optimalno rješenje za razvoj interaktivnih 3D okruženja, pružajući snažan set alata koji omogućuju stvaranje realističnih i visokokvalitetnih virtualnih prostora, uz puno prostora za napredak.

7. LITERATURA

- [1] What is 3D Technology? A Beginner's Guide to Understanding 3D Printing, Scanning, and Modeling [Online] 2023 Dostupno na: <https://artist-3d.com/what-is-3d-technology/>
- [2] 3D Modeling concepts in computer graphics [Online] 2020. Dostupno na: <https://www.selfcad.com/blog/3d-modeling-concepts-in-computer-graphics> (20.10.2024.)
- [3] Barney N. 3D (three dimensions or three dimensional) - What is 3D in computing? [Online] 2024. Dostupno na: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/3-D-three-dimensions-or-three-dimensional> (15.10.2024.)
- [4] 3D visualization for digital twins, explained [Online] Dostupno na: <https://unity.com/topics/3d-visualization-explained> (15.10.2024.)
- [5] The complete guide to 3D environment design: From concept to creation [Online] 2024. Dostupno na: <https://3d-ace.com/blog/the-complete-guide-to-3d-environment-design/>
- [6] About Blender [Online] Dostupno na: https://docs.blender.org/manual/en/latest/getting_started/about/index.html (15.10.2024.)
- [7] Vlastita izrada autora prema: Blender Foundation. Blender [Online]. Dostupno na: <https://www.blender.org/features/>
- [8] L' Italien R. What Is Unreal Engine 5 (UE5)? [Online] 2023. Dostupno na: <https://www.perforce.com/blog/vcs/unreal-engine-5> (10.10.2024.)
- [9] Unity Game Engine : Pioneering Accessible Game Development and Beyond [Online] 2024. Dostupno na: <https://rambod.net/unity-game-engine/> (12.10.2024)
- [10] Unreal Engine 5 [Online] Dostupno na: <https://www.unrealengine.com/en-US/unreal-engine-5> (15.10.2024.)
- [11] Why to choose Unity? [Online] Dostupno na: <https://unity.com/how-to/why-choose-unity> (15.10.2024.)
- [12] Render Pipelines [Online] Dostupno na: <https://docs.unity3d.com/Manual/render-pipelines.html> (15.10.2024.)

- [13] Unity vs Unreal Engine: Pros and Cons [Online] Dostupno na: <https://kevrugames.com/blog/unity-vs-unreal-engine-pros-and-cons/> (15.10.2024)
- [14] Sequencer Basics [Online] Dostupno na: https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/how-to-make-movies-in-unreal-engine?application_version=5.0 (15.10.2024)
- [15] Unity's interface [Online] Dostupno na: <https://docs.unity3d.com/Manual/UsingTheEditor.html> (15.10.2024.)
- [16] Unity vs Unreal Engine: Which One to Choose in 2024 [Online] 2024 Dostupno na: <https://rocketbrush.com/blog/unity-vs-unreal-engine-which-one-should-you-choose-in-2024> (15.10.2024.)
- [17] Fab documentation [Online] Dostupno na: https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/fab/fab-documentation?application_version=1.0
- [18] AssetStore [Online] Dostupno na: <https://assetstore.unity.com/>
- [19] CGTrader About Us [Online] Dostupno na: <https://www.cgtrader.com/about-us> (15.10.2024.)
- [20] Modeling Meshes, Structure, Static Meshes [Online] Dostupno na: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/modeling/meshes/structure.html>
- [21] Modeling Meshes, Structure, Normals [Online] Dostupno na: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/modeling/meshes/structure.html> (15.10.2024.)
- [22] Modeling Meshes, UVs, Unwrapping [Online] Dostupno na: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/modeling/meshes/uv/unwrapping/introduction.html> (15.10.2024.)
- [23] Megascans Library [Online] Dostupno na: <https://quixel.com/megascans#:~:text=Megascans%20is%20the%20definitive%20standardized,and%20more%20time%20having%20fun> (15.10.2024.)
- [24] Making Interactive Experiences, Physics [Online] Dostupno na: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/physics-in-unreal-engine> (16.10.2024.)
- [25] Collisions Overview 5.4 [Online] Dostupno na: https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/collision-in-unreal-engine---overview?application_version=5.4 (16.10.2024.)

- [26] Collisions Overview 5.5 [Online] Dostupno na: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/collision-in-unreal-engine---overview> (16.10.2024.)
- [27] Souto N. Video Game Physics Tutorial - Part I: An Introduction to Rigid Body Dynamics [Online] Dostupno na: <https://www.toptal.com/game/video-game-physics-part-i-an-introduction-to-rigid-body-dynamics> (16.10.2024.)
- [28] Lentine M. Chaos Scene Queries and Rigid Body Engine in UE5 [Online] 2022. Dostupno na: <https://www.unrealengine.com/en-US/tech-blog/chaos-scene-queries-and-rigid-body-engine-in-ue5> (16.10.2024.)
- [29] Physics Constraint Component User Guide [Online] Dostupno na: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/physics-constraint-component-user-guide-in-unreal-engine> (14.10.2024.)
- [30] Blueprints Visual Scripting Overview [Online] Dostupno na: https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/overview-of-blueprints-visual-scripting-in-unreal-engine?application_version=5.3 (14.10.2024.)
- [31] Sun and Sky Actor [Online] Dostupno na: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/sun-and-sky-actor-in-unreal-engine> (14.10.2024.)
- [32] Post Process Effects [Online] Dostupno na: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/post-process-effects-in-unreal-engine> (14.10.2024.)
- [33] Spot Lights [Online] Dostupno na: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/spot-lights-in-unreal-engine> (14.10.2024.)
- [34] Point Lights [Online] Dostupno na: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/point-lights-in-unreal-engine> (14.10.2024.)
- [35] Reflections Environment [Online] Dostupno na: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/reflections-environment-in-unreal-engine> (14.10.2024.)
- [36] Lumen Global Illumination and Reflections [Online] Dostupno na: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/lumen-global-illumination-and-reflections-in-unreal-engine> (14.10.2024.)

[37] Nanite Virtualized Geometry [Online] Dostupno na:

<https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/nanite-virtualized-geometry-in-unreal-engine> (15.1.2024.)

8. OZNAKE I KRATICE

3D – 3 dimenzionalno, 3 dimenzije

UE5 – Unreal Engine 5

VR – Virtual Reality, virtualna stvarnost

.fbx – Filmbox

UI – User interface, korisničko sučelje

HDRP – High Definition Render Pipeline, sustav prikaza visoke kvalitete

URP – Universal Render Pipeline, univerzalni sustav prikaza

LOD – Levels of Detail, Razina detalja

9. SAŽETAK

Naslov: INTERAKTIVNA VIZUALIZACIJA 3D PROSTORA POMOĆU UNREAL ENGINE PROGRAMSKOG OKRUŽENJA

Ovaj rad istražuje primjenu naprednih alata Blendera i Unreal Engine-a, kroz izradu interaktivnog 3D vizualnog prostora, te detaljnije objašnjava bitnije dijelove korištene pri izradi. Korištenje naprednih tehnologija poput Unreal Engine-a omogućava izradu realističnih prikaza prostora, koji može poslužiti kao arhitekturni idejni projekt. Interaktivne simulacije omogućuju virtualne šetnje kroz prostor, pružajući bolji uvid u ideje te može diktirati konačni izgled i funkcionalnost dizajna. Prednosti ove tehnologije uključuju visokokvalitetan prikaz prostora što se može primijeniti na komunikaciji između dizajnera i klijenata što omogućuje brže donošenje odluka i veće zadovoljstvo krajnjih korisnika. Unreal Engine 5 postaje ključan alat za suvremeni dizajn interijera i eksterijera, s velikim potencijalom za budući razvoj u industriji.

Ključne riječi: 3D, Unreal Engine 5, Interaktivno, vizualizacija.

10. ABSTRACT


Title: INTERACTIVE VISUALIZATION OF 3D SPACE USING UNREAL ENGINE SOFTWARE ENVIRONMENT

This paper explores the application of advanced tools from Blender and Unreal Engine through the creation of an interactive 3D visual environment, providing a more detailed explanation of the key components used in the process. The use of advanced technologies like Unreal Engine allows for the creation of realistic spatial representations, which can serve as architectural concept designs. Interactive simulations enable virtual walkthroughs of the space, offering better insight into design ideas and potentially influencing the final look and functionality of the design. The advantages of this technology include high-quality visualizations of spaces, which can be utilized in communication between designers and clients, leading to faster decision-making and greater satisfaction for end-users, or clients. Unreal Engine 5 is becoming a crucial tool for modern interior and exterior design, with great potential for future development in the industry.

Keywords: 3D, Unreal Engine 5, Interactive, visualisation.

IZJAVA O AUTORSTVU ZAVRŠNOG RADA

Pod punom odgovornošću izjavljujem da sam ovaj rad izradio/la samostalno, poštujući načela akademske čestitosti, pravila struke te pravila i norme standardnog hrvatskog jezika. Rad je moje autorsko djelo i svi su preuzeti citati i parafraze u njemu primjereno označeni.

Mjesto i datum	Ime i prezime studenta/ice	Potpis studenta/ice
U Bjelovaru, <u>22. 10. 2024.</u>	Tomislav Košak	

U skladu s čl. 58, st. 5 Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti, Veleučilište u Bjelovaru dužno je u roku od 30 dana od dana obrane završnog rada objaviti elektroničke inačice završnih radova studenata Veleučilišta u Bjelovaru u nacionalnom repozitoriju.

Suglasnost za pravo pristupa elektroničkoj inačici završnog rada u nacionalnom repozitoriju

Tomislav Košak

ime i prezime studenta/ice

Dajem suglasnost da tekst mojeg završnog rada u repozitorij Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu bude pohranjen s pravom pristupa (zaokružiti jedno od ponuđenog):

- a) Rad javno dostupan
- b) Rad javno dostupan nakon _____ (upisati datum)
- c) Rad dostupan svim korisnicima iz sustava znanosti i visokog obrazovanja RH
- d) Rad dostupan samo korisnicima matične ustanove (Veleučilište u Bjelovaru)
- e) Rad nije dostupan

Svojim potpisom potvrđujem istovjetnost tiskane i elektroničke inačice završnog rada.

U Bjelovaru, 22.10.2024.

Košak

potpis studenta/ice