

Izrada avanturističke igre u programskom alatu Unreal Engine

Mrvica, Karmelo

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:211:506958>

Rights / Prava: [Attribution 3.0 Unported/Imenovanje 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-28**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Organization and Informatics - Digital Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
V A R A Ž D I N

Karmelo Mrvica

IZRADA AVANTURISTIČKE IGRE U
PROGRAMSKOM ALATU UNREAL
ENGINE
ZAVRŠNI RAD

Varaždin, 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
VARAŽDIN

Karmelo Mrvica

Matični broj: 0016155485

Studij: Informacijski i poslovni sustavi – Umreženi sustavi i računalne igre

IZRADA AVANTURISTIČKE IGRE U PROGRAMSKOM ALATU UNREAL ENGINE

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Doc. dr. sc. Mladen Konecki

Varaždin, srpanj 2024.

Karmelo Mrvica

Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je moj završni/diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onima koji su u njemu navedeni. Za izradu rada su korištene etički prikladne i prihvatljive metode i tehnike rada.

Autor/Autorica potvrdio/potvrdila prihvaćanjem odredbi u sustavu FOI-radovi

Sažetak

Ovaj rad bavi se razvojem 3D survival igre koristeći Unreal Engine 5.3, fokusirajući se na ključne aspekte dizajna, implementacije i optimizacije gameplaya. Tema rada usredotočena je na stvaranje interaktivnog i izazovnog virtualnog okruženja u kojem igrači moraju preživjeti, istražujući različite mehanike poput prikupljanja resursa, izrade predmeta i borbe protiv neprijatelja. U teorijskom dijelu, rad istražuje primjenu suvremenih principa dizajna igara, uz oslanjanje na analizu postojećih popularnih survival igara poput Subnautica, The Forest i Sons of the Forest, koje su poslužile kao inspiracija i referentne točke.

Metodološki, rad koristi metodu vizualnog programiranja kroz Unreal Engineov Blueprint sustav za razvoj jednostavnih i složenih gameplay elemenata. Također, detaljno su razrađeni alati kao što su Blender za 3D modeliranje, Audacity za obradu zvuka, te Unreal Engineovi Widget Blueprinti za kreiranje korisničkog sučelja.

Glavne teze rada ističu važnost integracije funkcionalnosti i optimizacije performansi kako bi se postiglo realistično i imerzivno iskustvo za igrače. Kroz analizu i implementaciju različitih sustava unutar igre, rad zaključuje s preporukama za daljnji razvoj i unaprjeđenje survival igara, naglašavajući važnost balansiranja između izazova i nagrađivanja igrača. Ovaj projekt pruža temelje za daljnje istraživanje i razvoj u području razvoja igara, s posebnim naglaskom na korištenje naprednih alata i tehnika unutar Unreal Enginea.

Ključne riječi: videoigra; Unreal engine 5; survival; storyline; open world

Sadržaj

Sadržaj	iii
1. Uvod	1
2. Metode i tehnike rada	2
2.1. Metodologija Razvoja Projekta	2
2.2. Istraživačke Aktivnosti	3
2.3. Korišteni alati	3
2.3.1. Unreal Engine 5.3	3
2.3.2. Unreal Engine marketplace	5
2.3.3. Audacity	6
2.3.4. Blender	7
3. Razrada teme	9
3.1. Slične videoigre	9
3.1.1. Subnautica	10
3.1.1.1. Opis:	10
3.1.1.2. Značajke:	10
3.1.2. The Forest	12
3.1.2.1. Opis	12
3.1.2.2. Značajke	13
3.1.3. Sons of the Forest	14
3.1.3.1. Opis	14
3.1.3.2. Značajke	15
3.2. Unreal Engine 5.3	16
3.2.1. Blueprint system	16
3.2.1.1. Osnove Blueprint sistema	16
3.2.1.2. Vrste Blueprinta	17
3.2.1.3. Komponente Blueprint sistema	18
3.2.1.4. Prednosti Blueprint sistema:	18
3.2.2. Widget Blueprint	19
3.2.2.1. Osnove Widget Blueprinta	19
3.2.2.2. Komponente Widget Blueprinta	19
3.2.2.3. Korištenje Widget Blueprinta u igri	20
3.2.2.4. Primjeri korištenja Widget Blueprinta	21
3.2.2.5. Prednosti Widget Blueprinta	21
3.2.3. Modovi	22
3.2.3.1. Mod za odabir (eng. <i>Selection Mode</i>)	22

3.2.3.2. Mod za krajolik (eng. <i>Landscape mode</i>)	23
3.2.3.3. Mod za vegetaciju (eng. <i>Foliage Mode</i>).....	24
3.3. Izrada video igre	25
3.3.1. Main menu	25
3.3.2. Settings	27
3.3.2.1. Submenu switcher.....	28
3.3.2.2. Grafičke postavke.....	29
3.3.2.3. Audio postavke.....	31
3.3.2.4. Postavke pristupačnosti.....	31
3.3.2.5. Zasluge	32
3.3.3. Interakcije.....	33
3.3.4. Audio.....	34
3.3.5. Dodatne kretnje.....	36
3.3.5.1. Sprint.....	36
3.3.5.2. Stamina.....	37
3.3.5.3. Čučanj.....	38
3.3.6. Predmeti za skupljanje	38
3.3.7. End game.....	39
4. Zaključak	40
Popis literature	41
Popis slika	43

1. Uvod

Tema ovog završnog rada je razvoj koncepta i dizajna video igre pod nazivom "*Lost Shores*". Igra je smještena u intrigantnom i misterioznom okruženju Bermudskog trokuta, koji već desetljećima pobuđuje maštu znanstvenika, pisaca i ljubitelja misterija. Ova regija, poznata po neobjašnjivim nestancima brodova i aviona, pruža savršen okvir za stvaranje napete i atmosferične igre preživljavanja koja spaja elemente avanture, istraživanja i borbe protiv vremena.

Značaj teme proizlazi iz aktualnosti i popularnosti survival igara, koje su postale jedan od dominantnih žanrova u industriji videoigara. Kroz ovu igru, istražuju se mogućnosti narativnog pričanja u otvorenom svijetu, integracija nekih survival mehanika s intrigantnom pričom, te stvaranje uvjerljive i napete atmosfere koja igračima pruža jedinstveno iskustvo. Bermudski trokut, kao jedan od najpoznatijih svjetskih misterija, predstavlja idealnu inspiraciju za postavljanje priče koja balansira između stvarnosti i mita.

Motivacija za odabir teme proizlazi iz osobne interesiranosti konceptima video igara preživljavanja te mogućnostima raznih implementacija pojedinih aspekata istih, istraživanja nepoznatog i psihološkim učincima izolacije. Bermudski trokut oduvijek je bio predmet interesa zbog svoje tajanstvene prirode, a ideja o kombiniranju ovog područja s tehničkim znanjem stečenim tijekom studija činila se kao dobra prilika za kreiranje nečeg jedinstvenog. Kreiranje igre koja ne samo da zabavlja, već i izaziva igrače da se suoče s vlastitim strahovima i neizvjesnostima, bio je glavni poticaj za razvoj "*Lost Shores*".

Ovaj rad detaljno će opisati proces razvoja igre, od inicijalne ideje i koncepta, preko tehničke realizacije, do završnog proizvoda. Korištenjem alata kao što su Unreal Engine 5.3 za izradu glavnog okruženja i mehanika, Blender za modeliranje i Audacity za obradu zvučnih efekata, projekt će biti prikazan u kontekstu suvremenih tehnika razvoja videoigara. Kroz ovu analizu, cilj je pokazati kako se kreativnost i tehnička ekspertiza mogu kombinirati kako bi se stvorilo uvjerljivo i nezaboravno iskustvo za igrače.

2. Metode i tehnike rada

U ovom poglavlju detaljno će biti opisane metode i tehnike koje su korištene pri razradi teme, kao i alati i aplikacije koji su korišteni tijekom istraživačkih aktivnosti i razvoja projekta. Cilj ovog poglavlja je pružiti uvid u postupke i pristupe koji su omogućili uspješnu realizaciju završnog rada.

2.1. Metodologija Razvoja Projekta

Glavna metodologija rada u ovom projektu temeljila se na iterativnom pristupu razvoju, gdje se svaki aspekt projekta kontinuirano razvijao, testirao i unapređivao. Projekt je bio podijeljen u nekoliko ključnih faza:

1. Planiranje i Definiranje Ciljeva:

U prvoj fazi definirani su ciljevi projekta, odabrani su alati i tehnologije te je izrađen plan razvoja. Ova faza uključivala je istraživanje dostupnih opcija za razvoj same video igre, obrade zvuka i modeliranja.

2. Izrada 3D Modela i Priprema Sadržaja:

Blender je korišten za prepravku i optimizaciju 3D modela. Tehnike modeliranja te teksturiranja u Blenderu omogućile su stvaranje vizualno privlačnog sadržaja prilagođenog potrebama projekta. Blender je odabran zbog svoje fleksibilnosti i širokog spektra alata za rad s 3D modelima. Osim sitnih prepravaka nekih modela, dio modela (eng. *aseta*) je preuzet sa Unreal Engine Marketplace-a te Sketchfab-a

3. Razvoj video igre:

Unreal Engine 5.3 je korišten kao glavni alat za izradu same video igre. Korištenjem Unreal Enginea omogućeno je stvaranje visokokvalitetne grafike, složenih mehanika igre i realistične fizike. Glavna tehnika rada unutar Unreal Enginea bila je korištenje Blueprint sustava za skriptiranje i implementaciju logike bez potrebe za pisanjem koda, što je omogućilo brzo i efikasno prototipiranje i implementaciju raznih funkcionalnosti.

4. Obrada Zvuka i Zvukovnih Efekata:

Audacity je korišten za obradu i prilagodbu zvukovnih efekata i glazbe unutar projekta. Korištene su primarno tehnike kao što su rezanje te primjena efekata kako bi se postigla

željena kvaliteta i svrha zvuka. Audacity je odabran zbog svoje jednostavnosti, širokog spektra podržanih formata i mogućnosti napredne obrade zvuka te zbog činjenice da je opensource.

5. Testiranje i Optimizacija:

Projekt je kontinuirano testiran kroz sve faze razvoja. Posebna pažnja posvećena je optimizaciji performansi unutar Unreal Enginea, kao i prilagodbi 3D modela u Blenderu kako bi se osiguralo da krajnji rezultat bude što fluidniji i vizualno atraktivan. Zbog tog se razloga i sam vizualni stil video igre mijenjao nekoliko puta tokom razvoja. Zvuk je testiran u različitim okruženjima kako bi se osiguralo da su svi efekti dobro balansirani i da doprinose ukupnoj atmosferi projekta.

2.2. Istraživačke Aktivnosti

Istraživačke aktivnosti provodile su se paralelno s razvojem projekta, uključujući istraživanje najboljih praksi za rad s Unreal Engineom, Blenderom i Audacityjem. Proučavani su relevantni vodiči, tutorijali i dokumentacija kako bi se osigurala pravilna implementacija i korištenje najnovijih tehnika i tehnologija. Korištena su i različita online forumi i zajednice stručnjaka gdje su razmjenjivane ideje i rješavani specifični problemi koji su se pojavili tijekom razvoja.

Primjena ovih metoda i tehnika omogućila je učinkovitu izradu projekta, od inicijalne ideje do finalnog proizvoda. Kombinacija Unreal Enginea, Blendera i Audacityja pokazala se kao izuzetno učinkovita, omogućujući visok stupanj prilagodbe, kreativnosti i kvalitete u svim aspektima razvoja. Sve metode korištene u projektu bile su usmjerene na postizanje što bolje integracije vizualnog, zvučnog i interaktivnog sadržaja, čime je postignut završni rezultat koji u potpunosti zadovoljava zadane ciljeve.

2.3. Korišteni alati

2.3.1. Unreal Engine 5.3

Unreal Engine 5.3 je najnovija verzija Unreal Enginea, moćne platforme za izradu videoigara i raznih interaktivnih aplikacija, razvijene od strane Epic Gamesa. Ova verzija donosi niz poboljšanja i novih značajki koje omogućuju još veće kreativne mogućnosti, bolje performanse i realističniju grafiku.

Jedna od ključnih značajki Unreal Enginea 5.3 je napredak u tehnologiji Lumen i Nanite, koja omogućuje stvaranje izuzetno detaljnih okruženja i osvjetljenja u stvarnom vremenu. Lumen je globalni sustav osvjetljenja koji dinamički reagira na promjene u sceni, pružajući nevjerovatnu razinu realizma bez potrebe za dugotrajnim ručnim podešavanjem. S druge strane, Nanite omogućuje upotrebu visoko detaljnih modela s milijunima poligona, bez negativnog utjecaja na performanse. Ovo je posebno korisno za stvaranje kompleksnih geometrijskih struktura i tekstura, čime se postiže vrhunska vizualna kvaliteta.

Unreal Engine 5.3 također donosi poboljšanja u alatu za animaciju i modeliranje, uključujući novi Control Rig sustav koji olakšava rigovanje i animaciju likova. Ovo omogućava kreatorima da brže i efikasnije stvaraju realistične pokrete likova, što je ključno za igračko iskustvo.

Uz sve to, Unreal Engine 5.3 podržava i najnovije tehnologije poput Ray Tracinga, koji omogućava simulaciju stvarnog ponašanja svjetlosti i refleksija, što rezultira iznimno realističnim vizualima. Ova verzija donosi i bolju integraciju s virtualnom stvarnošću (VR) i proširenom stvarnošću (AR), omogućujući razvoj inovativnih i imerzivnih iskustava.

Što se tiče radnog okruženja, Unreal Engine 5.3 nudi unaprijeđeni editor s poboljšanim korisničkim sučeljem i alatima koji olakšavaju upravljanje kompleksnim projektima. Ovo uključuje bolju organizaciju resursa, napredne opcije za postavljanje svjetla, te alate za optimizaciju performansi, čime se značajno smanjuje vrijeme potrebno za izradu kvalitetnih sadržaja.

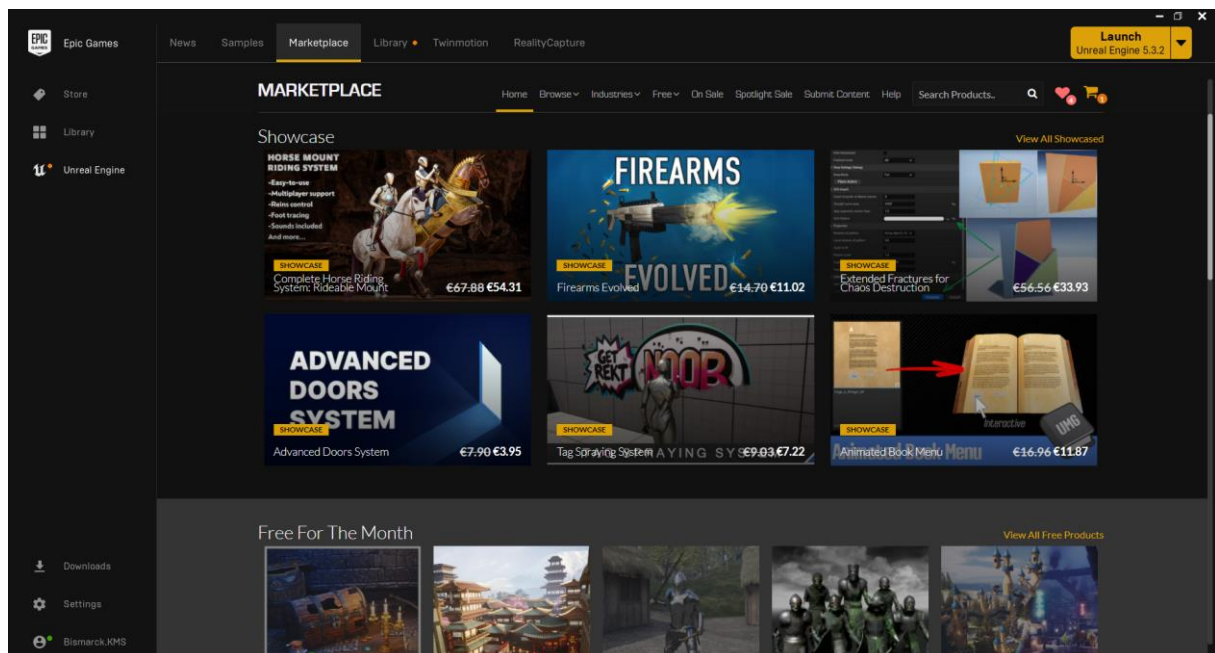
Sve ove karakteristike čine Unreal Engine 5.3 jednim od najmoćnijih alata za izradu igara i interaktivnih aplikacija na tržištu. Njegova svestranost i snaga omogućuju stvaranje projekata visoke kvalitete, bilo da se radi o malim indie igrama ili velikim AAA naslovima. Kao takav, Unreal Engine 5.3 je nezamjenjiv alat u modernom razvoju igara i ostalih interaktivnih sadržaja.



Slika 1: Unreal engine logo (Wikimedia commons 2017.)

2.3.2. Unreal Engine marketplace

Unreal Engine Marketplace je digitalna platforma razvijena od strane Epic Gamesa, koja pruža široku lepezu resursa i sadržaja za razvoj videoigara i interaktivnih aplikacija unutar Unreal Enginea. Marketplace omogućuje kreatorima pristup bogatoj biblioteci gotovih modela, tekstura, animacija, zvučnih efekata, skripti i alata koje su kreirali profesionalni developeri i dizajneri iz cijelog svijeta. Ova platforma značajno ubrzava proces razvoja, jer omogućava kupovinu ili preuzimanje besplatnih resursa koji se mogu lako integrirati u projekte. Jedna od ključnih prednosti Unreal Engine Marketplacea je njegova integracija s Unreal Engineom, što omogućava besprijekoran radni tijek i brzu primjenu resursa unutar projekata. Bilo da se radi o stvaranju detaljnih okruženja, likova, ili specijalnih efekata, Unreal Engine Marketplace nudi resurse vrhunske kvalitete koji mogu zadovoljiti potrebe malih indie timova kao i velikih studija za razvoj AAA igara. Ova platforma također omogućuje kreatorima da monetiziraju svoje vlastite kreacije, čime se potiče zajednica da dijeli svoje radove i doprinosi rastućem ekosustavu Unreal Enginea. Unreal Engine Marketplace stoga predstavlja ključni alat za svakog developera koji želi ubrzati razvojni proces, povećati kvalitetu projekta i iskoristiti prednosti Unreal Engineove napredne tehnologije.



Slika 2: Unreal engine marketplace

2.3.3. Audacity

Audacity je besplatan, open-source softver za obradu zvuka koji se široko koristi za snimanje, uređivanje i obradu audio datoteka. Razvijen je od strane grupe volontera, a dostupan je na više platformi, uključujući Windows, macOS i Linux. Audacity je poznat po svojoj jednostavnosti i snazi, što ga čini popularnim izborom među amaterima i profesionalcima koji se bave obradom zvuka.



Slika 3: Audacity logo (Wikimedia commons, 2009.)

Jedna od glavnih prednosti Audacityja je njegova pristupačnost i laka upotreba. Sučelje programa je intuitivno, s jasnim prikazom zvučnog vala, što korisnicima omogućava jednostavno rukovanje audio zapisima. Kroz sučelje, korisnici mogu jednostavno snimati zvukove putem mikrofona ili drugih uređaja za unos, uvoziti i izvoziti različite formate zvučnih datoteka, te uređivati zapise pomoću osnovnih alata kao što su rezanje, kopiranje, lijepljenje i brisanje.

Audacity nudi širok spektar značajki za naprednu obradu zvuka. Korisnici mogu primjenjivati različite efekte na svoje zapise, poput normalizacije, kompresije, uklanjanja šuma, ekvilizacije i reverba, što omogućava detaljnu kontrolu nad konačnim zvukom. Također, Audacity podržava i rad s više kanala, što je korisno za stvaranje stereo ili surround zvuka.

Jedna od najvažnijih značajki Audacityja je podrška za VST (eng. *Virtual Studio Technology*) plug-inove, što korisnicima omogućuje proširenje funkcionalnosti programa putem dodatnih efekata i alata koje razvijaju treće strane. Ovo čini Audacity vrlo fleksibilnim alatom koji se može prilagoditi specifičnim potrebama projekta.

Audacity također nudi napredne mogućnosti za analizu zvuka. Alati poput spektralne analize, promjene brzine ili visine tona, te generiranje različitih zvučnih valova (poput bijelog šuma ili sinusoida) omogućuju korisnicima dubinsku manipulaciju i analizu zvučnih datoteka.

Program također podržava batch obradu, što omogućuje korisnicima da automatiziraju zadatke na velikom broju datoteka odjednom, što značajno štedi vrijeme u većim projektima. Pored toga, Audacity omogućava rad s neograničenim brojem undo/redo koraka, što pruža dodatnu fleksibilnost prilikom eksperimentiranja s različitim efektima i tehnikama obrade.

Sve ove značajke čine Audacity izuzetno korisnim alatom za sve koji se bave audio obradom, bilo da su u pitanju početnici ili iskusni profesionalci. Njegova kombinacija jednostavnosti, širokog spektra funkcionalnosti i mogućnosti proširenja čini ga nezamjenjivim alatom u svakom audio produkcijskom okruženju.

2.3.4. Blender

Blender je moćan, besplatan i open-source softver za 3D modeliranje, animaciju, renderiranje, i postprodukciju, koji je postao jedan od najpopularnijih alata u industriji digitalne umjetnosti i animacije. Razvijen od strane Blender Foundationa, Blender nudi širok spektar alata i mogućnosti koje ga čine idealnim za raznolike projekte, od stvaranja realističnih 3D modela i animacija do izrade vizualnih efekata i igara.



Slika 4: Blender logo (Wikimedia commons, 2016.)

Jedna od najvažnijih značajki Blendera je njegova svestranost. Program omogućuje korisnicima da modeliraju kompleksne 3D objekte koristeći različite tehnike poput skulpture, poligonalnog modeliranja, i proceduralnog modeliranja. Blender također podržava rad s različitim vrstama materijala i tekstura, omogućujući kreiranje realističnih ili stiliziranih vizualnih

prikaza. Pored toga, Blenderov alat za UV mapiranje omogućava precizno i jednostavno mapiranje tekstura na modele.

Blenderov alat za animaciju nudi sve što je potrebno za stvaranje složenih animacija, bilo da se radi o ključnim sličicama (eng. *keyframe animation*), skeletnoj animaciji (eng. *rigging*), ili čak simulacijama fizike poput kretanja fluida, dima, ili krutih tijela. Blender također nudi alat za lip sync, koji omogućuje sinkronizaciju pokreta usana s dijalogom, što je ključno za animacije likova. Pored toga, alat za nelinearnu animaciju (NLA) omogućuje korisnicima kombiniranje i slaganje različitih animacija u slojevima, pružajući dodatnu fleksibilnost.

Blender također dolazi s integriranim Cycles i Eevee render engineima. Cycles je moćan, fotorealističan render engine koji koristi tehnologiju ray tracinga za stvaranje izuzetno detaljnih i realističnih slika, dok je Eevee real-time render engine koji omogućava brze vizualizacije i animacije sa sličnim nivoom detalja. Ova kombinacija omogućava korisnicima da biraju između brzine i kvalitete ovisno o potrebama projekta.

Pored osnovnih značajki, Blender nudi i napredne alate za postprodukciju, uključujući video montažu, kompoziting, te alate za rad s vizualnim efektima. Ovi alati omogućuju korisnicima da obrade i montiraju video zapise, dodaju specijalne efekte, te čak kreiraju potpuno digitalne filmske scene unutar samog Blendera.

Blender također podržava razvoj videoigara kroz svoj ugrađeni game engine, koji omogućava izradu interaktivnih 3D okruženja i jednostavnih igara. Iako je ovaj alat manje korišten od samostalnih game enginea poput Unreal Enginea ili Unityja, pruža odličan uvod u razvoj igara, posebno za one koji žele sveobuhvatno rješenje unutar jednog programa.

Jedna od najistaknutijih prednosti Blendera je njegova aktivna zajednica korisnika i razvijatelja. Blender zajednica nudi mnoštvo besplatnih resursa, uključujući vodiče, plug-inove, i modele, što čini učenje i rad s Blenderom mnogo jednostavnijim. Blenderova open-source priroda također znači da program kontinuirano raste i poboljšava se, uz stalna ažuriranja i nove značajke koje uvode kako volonteri, tako i profesionalci iz industrije.

Sve ove značajke čine Blender jednim od najmoćnijih i najpristupačnijih alata za 3D modeliranje, animaciju i vizualne efekte, koji je podjednako koristan za hobiste, freelance umjetnike, kao i za velike produkcijske studije. Njegova svestranost i mogućnosti omogućuju kreiranje bilo čega što korisnici mogu zamisliti, od jednostavnih 3D modela do kompleksnih animacija i filmova.

3. Razrada teme

Glavna sekcija ovog završnog rada podijeljena je u tri dijela (poglavlja). U prvom dijelu bit će prikazani karakteristični predstavnici žanra open-world survival adventure videoigara koji su poslužili kao inspiracija za razvoj igre "Lost Shores" Uloga ovog poglavlja je da čitatelja uvede u osnovne koncepte i mehanike koje definiraju ovaj žanr, kao što su preživljavanje u otvorenom svijetu, upravljanje resursima, istraživanje i narativno vođena avantura.

Drugo poglavlje ima za cilj prikazati sučelje programskog alata Unreal Engine 5.3. Od kreiranja novog projekta, preko početnog prozora sučelja, do osnovnih opcija koje su ključne prilikom izrade videoigara u ovom alatu. Također, bit će prikazani i alati korišteni za obradu 3D modela i zvučnih efekata, poput Blendera i Audacityja.

Treće i najopsežnije poglavlje opisuje izradu open-world survival adventure videoigre "Lost Shores". Ovdje će biti prikazani svi aspekti razvoja igre, uključujući dizajn i postavku scene, izradu i implementaciju svijeta i vizuala, kao i umetanje audio zapisa. Poseban naglasak bit će stavljen na programsku logiku igre, koja obuhvaća interakciju s okolinom, mehanike preživljavanja, te narativne elemente koji vode igrača kroz igru.

3.1. Slične videoigre

Za početak, bilo bi korisno definirati što je pustolovna video igra preživljavanja otvorenog svijeta. Preživljavanja, avanture i otvorenog svijeta kombiniraju se u ovaj žanr, stvarajući jedinstveno iskustvo za igrače. "Specifične kategorije igara koje igračima omogućuju slobodno istraživanje velikih, nelinearnih okruženja dok se bore za preživljavanje koristeći razne resurse iz okoline" igre su avantura preživljavanja u otvorenom svijetu. Na primjer, igre poput *The Forest* igraču pružaju mogućnost da istražuje gustu šumu prepunu opasnosti, dok istovremeno mora prikupljati resurse, graditi skloništa i craftati alate kako bi preživio neprijateljske nastrojene uvjete i prijetnje koje dolaze sa strane okoline i neprijateljskih stvorenja.

Igre ovog žanra često stavljaju igrača u situacije gdje je preživljavanje ključno, bilo da se radi o pronalasku hrane, vode ili materijala za izgradnju skloništa. Ove igre obično imaju okruženja otvorenog svijeta, što znači da igrač može slobodno istraživati, bez unaprijed određenog puta ili linearnog napredovanja. Cilj igre je često preživjeti što duže ili pronaći način da pobjegne iz neprijateljskog okruženja, što može uključivati i rješavanje zagonetki, borbu protiv neprijatelja i otkrivanje skrivenih tajni.

Jedna od karakterističnih mehanika open-world survival adventure igara je prikupljanje i upravljanje resursima. Igrač mora skupljati različite predmete iz okoline, poput drva, kamena, hrane i vode, te ih koristiti za craftanje alata, oružja, skloništa i drugih potrebnih objekata za preživljavanje. Također, mnoge igre ovog žanra uključuju elemente istraživanja i otkrivanja, gdje igrač mora istražiti različite dijelove svijeta kako bi pronašao potrebne resurse ili otkrio skrivene lokacije koje mu mogu pomoći u preživljavanju.

Uz mehanike preživljavanja, ovaj žanr također često uključuje narativni element, gdje igrač otkriva priču ili misterij kroz istraživanje svijeta. Na primjer, u igri *Subnautica*, igrač ne samo da mora preživjeti u neprijateljskom podvodnom okruženju, već također mora otkriti što se dogodilo s ostalim članovima posade i pokušati pobjeći s planeta.

Ovaj žanr pruža igračima iskustvo koje zahtijeva taktičko razmišljanje, planiranje i prilagođavanje, dok im istovremeno omogućava slobodu da istražuju svijet na svoj način. Open-world survival adventure igre stoga kombiniraju intenzitet borbe za preživljavanje s uzbuđenjem avanture i istraživanja, pružajući igračima nezaboravno i često izazovno iskustvo.

3.1.1. Subnautica

3.1.1.1. Opis:

"Subnautica" je avanturistička survival igra razvijena i objavljena od strane studija Unknown Worlds Entertainment. Igra je prvobitno objavljena u early access obliku 2014. godine, a puna verzija je izdana u siječnju 2018. godine za PC, dok je kasnije izašla i za druge platforme, uključujući konzole PlayStation i Xbox. "Subnautica" je smještena u podvodni svijet na vanzemaljskom planetu 4546B, gdje igrač preuzima ulogu preživjelog nakon što je njegova letjelica srušena u ocean. Cilj igre je istražiti ovaj nepoznati i opasni ocean, skupljati resurse, graditi baze, te otkriti misterije koje krije planet.

3.1.1.2. Značajke:

1. Podvodni svijet i istraživanje:

Igra pruža impresivan podvodni svijet ispunjen raznovrsnim ekosustavima, od plitkih koraljnih grebena do dubokih, mračnih i opasnih dubina. Svako područje ima jedinstvenu floru i faunu, a istraživanje novih bioma donosi važne resurse i informacije koje su ključne za preživljavanje i napredak u igri.

2. Izgradnja baze:

Igrači mogu prikupljati materijale i koristiti ih za izgradnju podvodnih baza koje služe kao skloništa, skladišta i istraživačke stanice. Baze se mogu prilagođavati i nadograđivati

različitim modulima, kao što su sustavi za proizvodnju kisika, uzgoj biljaka, postavljanje solarnih panela, i još mnogo toga.

3. Preživljavanje i prikupljanje resursa:

"Subnautica" zahtijeva od igrača da upravlja vitalnim statistikama poput kisika, gladi, žeđi i zdravlja, što dodaje sloj izazova. Igrači moraju prikupljati resurse, poput hrane, vode i sirovina, kako bi izgradili opremu i vozila potrebna za preživljavanje i daljnje istraživanje.



Slika 5: Subnautica HUD – ikone za živote, hranu, vodu i kisik (Screenshot iz Subnautica-e, 2014.)

4. Vozila i istraživanje dubina:

Kako igra napreduje, igrači mogu konstruirati razna vozila, poput malog podmornice *Seamoth* ili velike modularne podmornice *Cyclops*, koji omogućuju istraživanje dubljih i opasnijih dijelova oceana. Vozila su opremljena različitim alatima i nadogradnjama, što dodatno poboljšava sposobnost istraživanja i preživljavanja.

5. Priča i otkrivanje misterija:

Iako je igra primarno fokusirana na preživljavanje, "Subnautica" također sadrži duboku narativnu komponentu. Igrači otkrivaju ostatke drugih ekspedicija, izvanzemaljske strukture i bića, te postepeno razotkrivaju tajnu koja okružuje pad njihove letjelice i povijest planete.

6. Atmosfera i zvučni dizajn:

"Subnautica" je hvaljena za svoju atmosferu, koju dodatno pojačava impresivan zvučni dizajn. Podvodni ambijent, zajedno sa zvukovima morskih stvorenja i nepoznatih prijetnji, stvara intenzivan i imerzivan doživljaj.

7. Bez borbe, fokus na istraživanje:

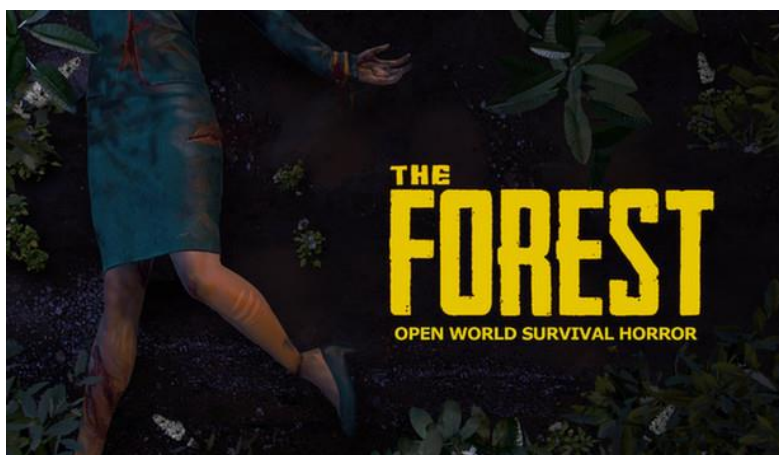
Iako postoji nekoliko neprijateljskih bića u igri, "Subnautica" se razlikuje od mnogih drugih survival igara po tome što se fokusira na istraživanje i preživljavanje, a ne na borbu. Igrači često moraju koristiti kreativne metode kako bi izbjegli opasnosti umjesto da se s njima suočavaju direktno.

"Subnautica" se ističe kao jedinstvena survival igra koja spaja elemente istraživanja, preživljavanja, i naracije u predivno dizajniranom podvodnom svijetu. Njena sposobnost da igrače uvuče u bogat, ali opasan svijet oceana, zajedno s njenim inovativnim sustavima izgradnje baze i vožnje podmornicama, čini je jednom od najhvaljenijih igara u svom žanru.

3.1.2. The Forest

3.1.2.1. Opis

"The Forest" je survival horor igra koju je razvila i objavila Endnight Games. Igra je prvi put objavljena u early access obliku 2014. godine, a puna verzija je izdana u travnju 2018. godine za PC, dok je kasnije izašla i za PlayStation 4. Igra se odvija u otvorenom svijetu, smještenom na zabačenom i tajanstvenom otoku prekrivenom gustim šumama. Glavni protagonist je Eric LeBlanc, koji nakon pada aviona mora preživjeti na ovom otoku i pronaći svog sina Timmyja, koji je nestao nakon nesreće. Igra kombinira elemente preživljavanja i horora, jer igrači moraju prikupljati resurse, graditi skloništa, i braniti se od agresivnih mutiranih kanibala koji naseljavaju otok.



Slika 6: The Forest (Steam 2018.)

3.1.2.2. Značajke

1. Otvoreni svijet i sloboda istraživanja:

"The Forest" nudi potpuno otvoreni svijet koji igrači mogu istraživati bez ograničenja. Otok je prepun različitih bioma, uključujući guste šume, jezera, podzemne špilje i ruševine. Svako područje sadrži jedinstvene resurse i opasnosti, te nudi mogućnost za istraživanje i otkrivanje tajni otoka.

2. Preživljavanje i prikupljanje resursa:

Igra zahtijeva od igrača da stalno prikupljaju resurse poput hrane, vode, i materijala za gradnju kako bi preživjeli. Igrači mogu loviti životinje, sakupljati bilje i plodove, te rezati drveće kako bi dobili drvo za gradnju. Upravljanje resursima je ključno za preživljavanje, osobito noću, kada su prijetnje izraženije.

3. Izgradnja i obrana skloništa:

Jedna od glavnih mehanika igre je izgradnja skloništa. Igrači mogu graditi različite strukture, od jednostavnih skloništa do kompleksnih baza s obrambenim sustavima. Skloništa pružaju zaštitu od vremenskih uvjeta, divljih životinja i napada mutiranih kanibala. Igrači također mogu postavljati zamke i obrambene barijere kako bi se zaštitili.

4. Borba i interakcija s neprijateljima:

Otok je naseljen mutiranim kanibalima koji predstavljaju glavnu prijetnju. Borba je intenzivna i visceralna, a igrači mogu koristiti različita oružja, od improviziranih kopalja i lukova do vatrenog oružja koje se može pronaći u podzemnim špiljama. Neprijatelji su inteligentni, imaju različite taktike napada i mogu komunicirati međusobno, što igru čini još izazovnijom.

5. Horor element i atmosfera:

"The Forest" je poznat po svojoj tjeskobnoj i zastrašujućoj atmosferi. Igra često koristi svjetlo i sjene, zvukove šume i jezive zvukove neprijatelja kako bi stvorila osjećaj nelagode i straha. Ovaj element horora je dodatno pojačan kada igrači istražuju mračne špilje i ruševine, gdje se skrivaju najopasniji neprijatelji i tajne igre.

6. Narativ i otkrivanje misterija:

Iako je igra primarno fokusirana na preživljavanje, "The Forest" također sadrži duboku priču koju igrači otkrivaju kroz istraživanje otoka. Otkrivanje tragova, bilješki, i ostataka prijašnjih istraživača pomaže igračima da razumiju događaje koji su doveli do mutacija i kanibalizma na otoku, kao i da pronađu sina glavnog protagonista.

7. Kooperativno igranje:

"The Forest" podržava kooperativno igranje, omogućujući do četiri igrača da zajedno istražuju, grade, i bore se protiv neprijatelja. Kooperativni mod dodatno pojačava dinamiku igre, jer igrači mogu zajedno graditi veće baze i boriti se protiv valova neprijatelja.

8. Napredan AI sustav:

Neprijatelji u igri koriste napredni AI sustav koji im omogućuje da uče iz interakcija s igračem. Na primjer, ako igrač često koristi vatru kao obranu, kanibali će to prepoznati i prilagoditi svoje taktike. Ova dinamička AI ponašanja čine igru nepredvidivom i izazovnom.

"The Forest" kombinira elemente preživljavanja, istraživanja i horora kako bi stvorila jedinstveno i napeto iskustvo. Njegova otvorena struktura, intenzivna borba, i jeziva atmosfera, zajedno s dubokom pričom koja se postepeno otkriva, čine je jednom od najzanimljivijih igara u survival horor žanru. Igra je stekla snažnu bazu fanova i hvaljena je zbog svoje sposobnosti da igračima pruži osjećaj straha i neizvjesnosti dok pokušavaju preživjeti u neprijateljskom okruženju.

3.1.3. Sons of the Forest

3.1.3.1. Opis

"Sons of the Forest" je survival horor igra, nastavak popularne igre "The Forest", koju razvija Endnight Games. Igra je objavljena u veljači 2023. godine za PC i donosi proširenje na mehanike i priču originalne igre. Radnja igre smještena je na misterioznom otoku prepunom opasnosti i jezivih stvorenja, gdje igrači preuzimaju ulogu lika koji traži nestalu osobu na otoku. Kao i u prethodniku, igra kombinira elemente preživljavanja, borbe i horora, te stavlja igrače u neizvjesnu borbu za opstanak u surovom i neprijateljskom okruženju.



Slika 7: Sons of the forest (Steam 2024.)

3.1.3.2. Značajke

1. Otvoreni svijet i dinamično okruženje:

Otok u "Sons of the Forest" je značajno proširen i detaljniji nego u originalnoj igri, s različitim biotopima, promjenjivim vremenskim uvjetima, i dinamičnim ciklusom dana i noći. Svaki dio otoka krije svoje tajne, opasnosti i resurse koje igrači moraju otkriti kako bi preživjeli i napredovali.

2. Poboljšani sustav gradnje:

Sustav gradnje je unaprijeđen, omogućujući igračima da grade detaljnije i kompleksnije strukture. Igrači mogu koristiti različite materijale za izgradnju skloništa, utvrda i zamki kako bi se zaštitili od neprijatelja. Građevine se sada mogu dodatno prilagoditi, a nadogradnje su ključne za dugoročno preživljavanje.

3. Napredni AI sustav neprijatelja:

Neprijatelji u "Sons of the Forest" koriste napredni AI sustav koji im omogućuje složenije ponašanje. Kanibali i mutanti sada surađuju, komuniciraju i prilagođavaju se igračevim taktikama. Neprijatelji imaju različite uloge unutar svojih zajednica, što stvara još veću prijetnju i izazov za igrače.

4. Prošireni sustav borbe:

Borba u "Sons of the Forest" je dinamičnija i brutalnija, s novim vrstama oružja, kao što su improvizirani alati, vatreno oružje, i oružja na daljinu poput lukova. Igrači se mogu boriti protiv neprijatelja, ali i koristiti skrivanje i zamke kako bi izbjegli izravne sukobe. Svaka borba može imati nepredvidive posljedice, što dodaje na intenzitet igre.

5. Kooperativno igranje:

Kao i prethodna igra, "Sons of the Forest" podržava kooperativno igranje, omogućujući igračima da zajedno istražuju otok, grade skloništa i bore se protiv neprijatelja. Kooperacija je ključna za preživljavanje u najtežim situacijama, a zajednički rad omogućuje brže napredovanje i podjelu zadataka.

6. Priča i misterije:

Igra zadržava snažan narativni element, s fokusom na otkrivanje misterija otoka i proširenje na mitologiju uspostavljenu u prvoj igri. Igrači će otkriti nove aspekte priče kroz istraživanje, pronalazak dokumenata, artefakata i susrete s neobičnim bićima.

7. Realistična grafika i zvučni dizajn:

"Sons of the Forest" koristi naprednu grafiku koja donosi realistične prikaze okoliša, likova i neprijatelja. Svijet je detaljno kreiran, s bogatim vizualnim efektima i impresivnim zvučnim dizajnom koji dodatno pojačava osjećaj napetosti i straha.

8. Nove vrste neprijatelja:

Igra uvodi nove mutante i kanibale koji su još opasniji i pametniji nego prije. Ovi neprijatelji imaju različite sposobnosti i ponašanja, što igračima nameće potrebu za prilagodbom taktika kako bi preživjeli.

9. Više mogućnosti za preživljavanje:

Igračima su na raspolaganju novi alati i resursi za preživljavanje, uključujući naprednije načine lova, skupljanja hrane i izrade predmeta. Vremenski uvjeti također igraju veliku ulogu, jer igrači moraju biti spremni za preživljavanje u različitim klimatskim uvjetima.

"Sons of the Forest" donosi bogatije i dublje iskustvo preživljavanja u usporedbi s originalnom igrom. S proširenim otvorenim svijetom, naprednim AI sustavom neprijatelja, složenijim sustavom gradnje i kooperativnim igranjem, igra nudi kompleksno i intenzivno iskustvo koje će izazvati i najiskusnije igrače. Dodavanje novih narativnih elemenata i tajni samo dodatno obogaćuje svijet igre, čineći "Sons of the Forest" neizostavnim naslovom za ljubitelje survival horror igara.

3.2. Unreal Engine 5.3

3.2.1. Blueprint system

Blueprint sistem unutar Unreal Enginea je vizualni skriptni sustav koji omogućuje korisnicima kreiranje gameplay logike, ponašanja objekata, animacija, i drugih funkcionalnosti bez potrebe za pisanjem koda. To je jedan od najmoćnijih i najpristupačnijih alata unutar Unreal Enginea, jer omogućuje i početnicima i iskusnim developerima da brzo implementiraju ideje i eksperimentišu sa različitim mehanikama.

3.2.1.1. Osnove Blueprint sistema

Blueprints su zasnovani na konceptu čvorova (eng. *nodes*) i veza (eng. *connections*). Svaki čvor predstavlja određenu funkcionalnost ili akciju (npr. pokretanje lika, reprodukcija zvuka, promjena varijable), dok veze povezuju čvorove i definiraju tok izvršavanja logike. Ovaj

vizualni pristup omogućuje korisnicima da doslovno "povuku i spoje" različite funkcionalnosti, čineći proces kreiranja igre intuitivnijim i manje sklonim pogreškama u usporedbi s tradicionalnim kodiranjem.

3.2.1.2. Vrste Blueprinta

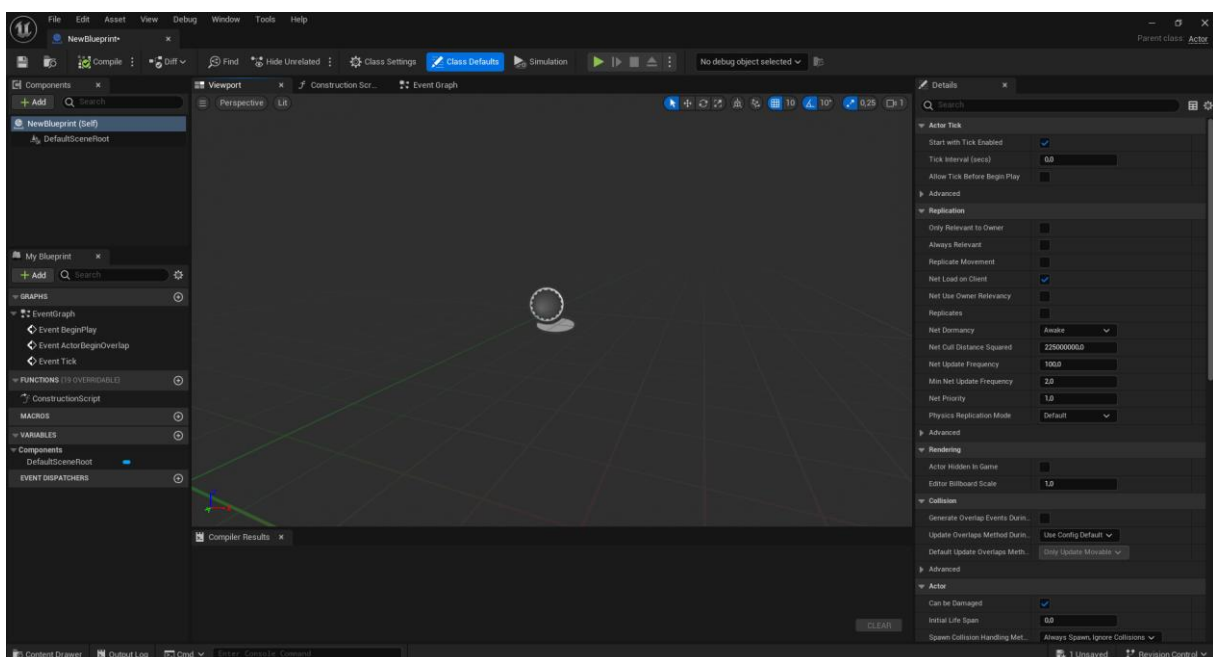
Unreal Engine nudi različite vrste Blueprintova, od kojih su najčešći:

1. Level Blueprint: Povezan je sa specifičnim nivoom (levelom) igre. Koristi se za kontrolu događaja i logike specifičnih za taj nivo, poput postavljanja zamki, kontroliranja svjetla, ili stvaranja događaja vezanih uz radnju unutar tog nivoa.

2. Blueprint Classes (klase): Ovo su prilagodljivi objekti temeljeni na klasama unutar Unreal Enginea, kao što su likovi, oružja, vozila, itd. Blueprint klase omogućuju stvaranje novih objekata u igri s prilagođenim ponašanjem, animacijama i interakcijama.

3. Widget Blueprint: Koristi se za kreiranje korisničkog sučelja (UI), kao što su meniji, HUD (eng. *Heads-Up Display*) elementi, i druge interaktivne komponente igre. Jedan od najkorištenijih unutar ovog projekta.

4. Animation Blueprint: Specijaliziran je za kontrolu animacija likova. Ovaj Blueprint omogućuje stvaranje složenih animacija koristeći čvorove za blendanje animacija, postavljanje uvjeta za animacije, i sinkronizaciju pokreta s događajima u igri.



Slika 8: Početni ekran pri kreiranju novog blueprinta

3.2.1.3. Komponente Blueprint sistema

Blueprint sistem se sastoji od nekoliko ključnih komponenti:

- Event Graph: Glavna ploča unutar Blueprint editora gdje se kreira i povezuje logika igre. Event Graph sadrži različite *event* čvorove (poput *Begin Play* ili *Tick*) koji iniciraju određene akcije kad se dogode.

- Construction Script: Ovaj dio Blueprinta se izvršava kada se objekt kreira ili izmijeni u editoru. Koristi se za postavljanje početnih uvjeta, kao što su veličina objekta ili boja materijala, prije nego što igra započne.

- Viewport: Ovdje korisnici mogu pregledati i urediti izgled svog objekta unutar Blueprint klase. U Viewportu se dodaju komponente kao što su meshovi, kamere, svjetla, itd.

- Variables: Promjenjive su osnovni element u kojem se pohranjuju podaci unutar Blueprinta. Mogu biti različitih tipova, poput brojeva, tekstova, objekata, ili složenijih struktura. Promjenjive omogućuju praćenje stanja igre i donošenje odluka na temelju tih podataka.

- Functions i Macros: Funkcije su blokovi koda koji se mogu višekratno koristiti, a makroi su slični funkcijama, ali su više fleksibilni i koriste se kada je potrebno stvoriti ponavljajući skup čvorova. Oni pomažu u organizaciji logike i smanjenju dupliciranja koda.

3.2.1.4. Prednosti Blueprint sistema:

- Intuitivnost: Blueprint sistem je lako razumljiv čak i onima bez iskustva u programiranju, jer omogućuje vizualno kreiranje logike.

- Brza iteracija: Promjene se mogu brzo implementirati i testirati unutar editora, što ubrzava razvojni proces.

- Vizualna reprezentacija: Logika igre je jasno prikazana u obliku grafa, što olakšava razumijevanje i debugiranje.

- Integracija sa C++: Iako je Blueprint moćan, moguće je kombinirati ga s C++ kodom za složenije ili performansno zahtjevne zadatke, čime se postiže najbolje iz oba svijeta.

Blueprint sistem u Unreal Engineu omogućuje brzu, fleksibilnu i intuitivnu izradu gameplay logike i drugih aspekata igre bez potrebe za pisanjem tradicionalnog koda. Zbog svoje moći i svestranosti, često je korišten od strane dizajnera, level artista, i programera za brzo prototipiranje, kao i za kompletne implementacije igara. To ga čini jednim od ključnih alata u Unreal Engineu, omogućujući razvoj visokokvalitetnih igara i interaktivnih iskustava.

3.2.2. Widget Blueprint

U ovoj sekciji ćemo malo pobliže pojasniti jedan od najkorištenijih vrsta blueprinta u ovom projektu, Widget blueprint. Widget Blueprint je specijalizirani Blueprint unutar Unreal Enginea koji se koristi za kreiranje i upravljanje korisničkim sučeljem (UI) igre. Koristeći Widget Blueprint, developeri mogu dizajnirati i implementirati elemente sučelja kao što su meniji, dugmad, HUD elementi, tekstualni prikazi, i druge interaktivne komponente koje korisnici vide i s kojima komuniciraju tijekom igranja.

3.2.2.1. Osnove Widget Blueprinta

Widget Blueprint omogućava korisnicima da vizualno kreiraju UI elemente, postavljaju njihove funkcionalnosti, i definiraju kako će se oni prikazivati i ponašati tijekom igre. Sve to može se postići unutar Unreal Enginea, bez potrebe za dodatnim softverom ili pisanjem kompleksnog koda.

3.2.2.2. Komponente Widget Blueprinta

1. Designer Tab: Ovo je glavni radni prostor gdje korisnici mogu vizualno dizajnirati izgled svog korisničkog sučelja. Ovdje se povlače i postavljaju različiti UI elementi (eng. *widgeti*) kao što su dugmad, slike, tekstualna polja, klizači, i druge komponente. Također, u Designer Tabu korisnici mogu podešavati raspored, veličinu, boju i druge vizualne aspekte tih elemenata.

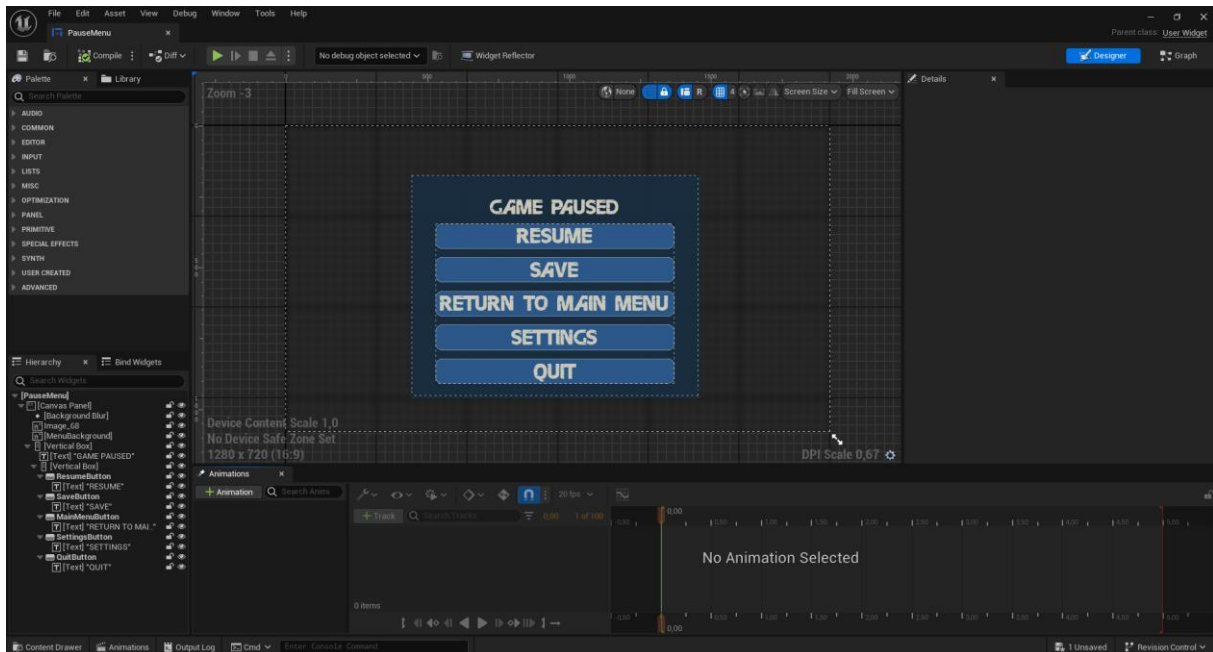
2. Hierarchy Panel: Prikazuje strukturu UI elemenata u hijerarhijskom obliku. To omogućuje korisnicima da organiziraju i grupiraju UI elemente u logičke cjeline, poput kontejnera ili okvira. Na primjer, unutar hijerarhije, dugme može biti smješteno unutar okvira, a okvir unutar većeg panela. Ovo olakšava upravljanje složenim UI sustavima.

3. Details Panel: Ovaj panel prikazuje detaljna svojstva odabranog widgeta. Korisnici mogu mijenjati attribute poput teksta, boje, fonta, veličine, ili povezati funkcije koje će se aktivirati kada korisnik komunicira s widgetom (npr. kada se pritisne dugme).

4. Event Graph: Sličan Event Graphu u standardnim Blueprintovima, Event Graph u Widget Blueprintu omogućava korisnicima definiranje ponašanja UI elemenata. Na primjer, mogu se postaviti događaji koji se pokreću kada korisnik klikne na dugme, promijeni vrijednost klizača, ili kada određeni UI element postane vidljiv ili skriven. Ovdje se koriste čvorovi kako bi se definirala logika i interakcija između različitih elemenata sučelja i igre.

5. Bindings: U Widget Blueprintu, korisnici mogu koristiti bindinge kako bi dinamički povezali svojstva UI elemenata s vrijednostima iz igre. Na primjer, tekstualno polje može biti

povezano s varijablom koja prikazuje trenutne bodove igrača, tako da se bodovi automatski ažuriraju u sučelju kada se promijene u igri.

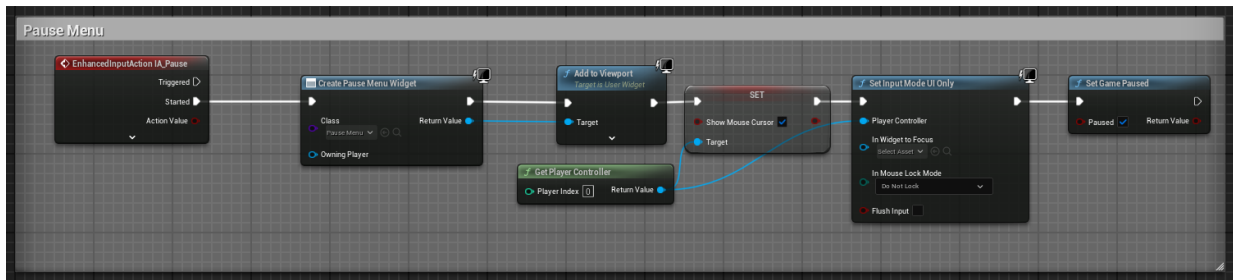


Slika 9: Primjer viewporta pri otvaranju jednog od widget blueprinta

3.2.2.3. Korištenje Widget Blueprinta u igri

Nakon što je Widget Blueprint dizajniran i implementiran, mora biti dodan na ekran tijekom igre. To se obično radi putem Blueprint logike unutar Level Blueprinta, Game Mode Blueprinta, ili nekog drugog relevantnog Blueprinta. Proces obično uključuje:

1. Kreiranje instance Widgeta: Prvi korak je kreiranje instance Widget Blueprinta unutar igre. To se obavlja pomoću funkcije *Create Widget*.
2. Dodavanje na ekran: Nakon kreiranja, widget se dodaje na ekran pomoću funkcije *Add to Viewport*. Ovo čini UI element vidljivim igraču.
3. Interakcija s Widgetom: Korisnik može definirati događaje i funkcionalnosti unutar Event Grapha Widget Blueprinta kako bi odredio što će se dogoditi kada igrač stupi u interakciju s UI elementima, poput klika na dugme ili unosa teksta.



Slika 10: Primjer kreiranja widgeta unutar igre. Također ukomponiran i Game Pause te promjena inputa da igrač nemože interactat s igrom tokom prikazivanja ovog widgeta.

3.2.2.4. Primjeri korištenja Widget Blueprinta

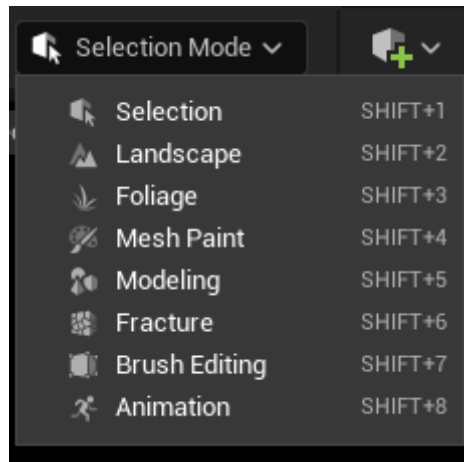
- Glavni izbornik (eng. *Main Menu*): Može se kreirati pomoću Widget Blueprinta, s gumbima za pokretanje igre, opcije postavki, i izlaz iz igre.
- HUD: Koristeći Widget Blueprint, može se dizajnirati HUD koji prikazuje informacije kao što su zdravlje igrača, broj preostalih metaka, ili mini-mapu.
- Pop-up prozori: Mogu se kreirati za obavijesti, upozorenja, ili dijaloške prozore unutar igre.

3.2.2.5. Prednosti Widget Blueprinta

- Vizualna kreacija: Omogućuje dizajnerima i developerima da brzo i jednostavno kreiraju UI bez potrebe za pisanjem koda.
- Interaktivnost: Omogućuje stvaranje kompleksnih interaktivnih elemenata koji reagiraju na akcije korisnika.
- Dinamika: UI elementi mogu biti dinamički povezani s varijablama iz igre, omogućujući automatsko ažuriranje informacija na ekranu.

Widget Blueprint je moćan alat unutar Unreal Enginea koji omogućuje dizajn i implementaciju korisničkog sučelja na vizualno intuitivan način. Njegova fleksibilnost i integracija s ostalim sustavima u engineu čine ga nezamjenjivim za stvaranje visokokvalitetnih, interaktivnih sučelja koja značajno doprinose korisničkom iskustvu u igri.

3.2.3. Modovi



Slika 11: Pregled dostupnih modova unutar engine-a

Unreal Engine nudi različite modove koji omogućuju korisnicima da efikasno stvaraju i uređuju različite aspekte svojih igara ili 3D projekata. Svaki mod specijaliziran je za određene vrste zadataka i pruža specifične alate za rad. Evo pregleda modova koji su bili korišteni unutar ovog projekta:

3.2.3.1. Mod za odabir (eng. *Selection Mode*)

Selection Mode je osnovni način rada unutar Unreal Enginea, koji omogućava korisnicima da odaberu i upravljaju objektima unutar nivoa (levela). To je najčešće korišteni mod jer se koristi za osnovne radnje poput postavljanja, premještanja, rotacije i skaliranja objekata.

- Odabir objekata: Klikom na objekte unutar scene, korisnik ih može odabrati za daljnju manipulaciju.

- Transformacija objekata: Nakon odabira, objekti se mogu premještatati (pomicanje), rotirati ili skalirati koristeći odgovarajuće alate.

- Alatne trake: Selection Mode također omogućuje pristup alatnim trakama koje sadrže dodatne opcije poput duplikacije objekata, postavljanja preciznih koordinata, i slično.

Ovaj mod je osnova za sve ostale modove, jer omogućuje odabir i upravljanje elementima u sceni prije nego što se prebacite na specifičnije zadatke u drugim modovima.

3.2.3.2. Mod za krajolik (eng. *Landscape mode*)

Landscape Mode je specijalizirani mod koji omogućuje korisnicima stvaranje i uređivanje terena unutar Unreal Enginea. To je ključni alat za izradu velikih, prirodnih okruženja poput planina, dolina, rijeka, i drugih oblika zemljišta.

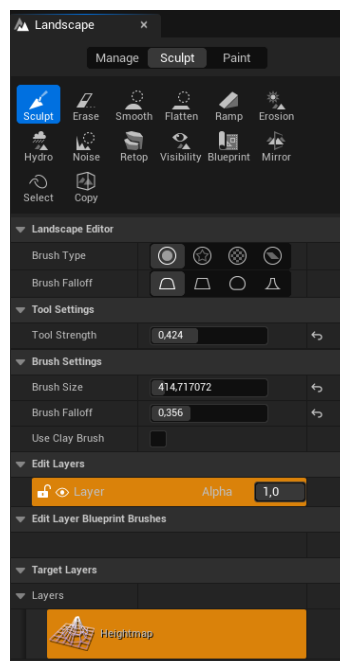
- Stvaranje terena: Korisnici mogu kreirati novu "landscape" komponentu, definirati veličinu, rezoluciju i osnovne karakteristike terena.

- Alati za uređivanje: Landscape Mode nudi niz alata za skulpturiranje terena. Korisnici mogu podizati, spuštati, izgladivati ili brusiti teren kako bi stvorili željene oblike.

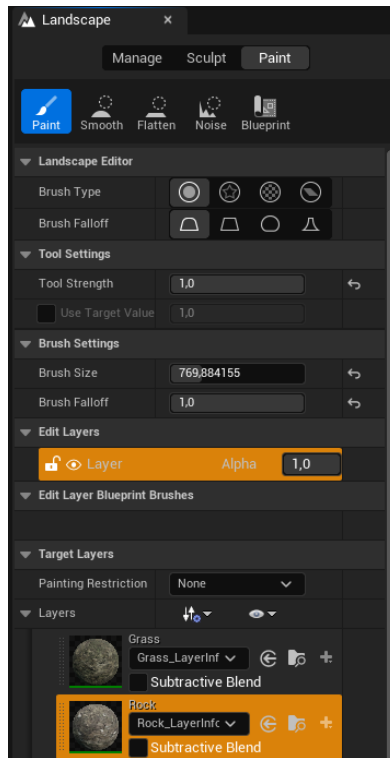
- Materijali i teksture: Ovaj mod omogućuje nanošenje različitih materijala i tekstura na teren, omogućujući korisnicima da dodaju trave, stijene, vodu, i druge prirodne elemente.

- Landscape layers: Korisnici mogu raditi s različitim slojevima (layers) za bojenje terena, što omogućuje dodavanje složenijih tekstura i detalja bez narušavanja osnovne strukture terena.

- Teren simulacija: Landscape Mode podržava simulacije poput erozije i taloženja, koje omogućuju stvaranje prirodnijih i realističnijih krajolika.



Slika 12: Primjer moda za krajolik sa svim svojim opcijama.



Slika 13: Primjer moda za krajolik sa opcijama za dodavanje sloja texture podloge.

3.2.3.3. Mod za vegetaciju (eng. *Foliage Mode*)

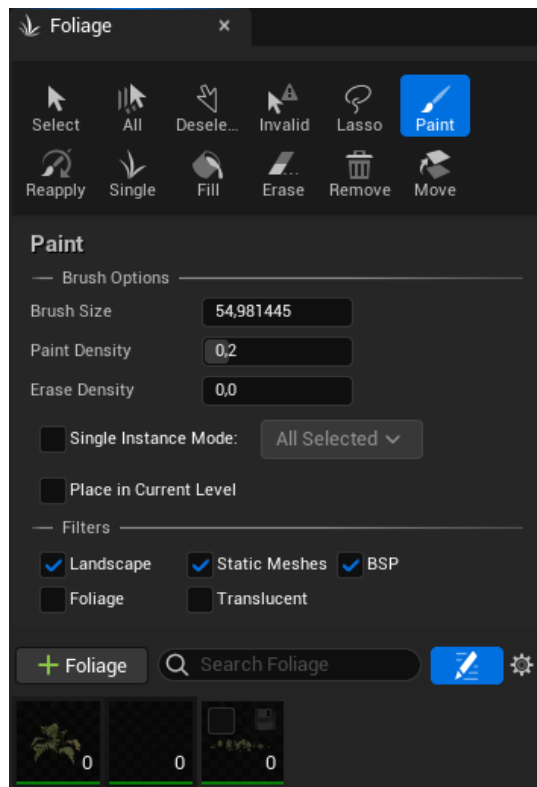
Foliage Mode je mod unutar Unreal Enginea koji omogućuje korisnicima jednostavno postavljanje i upravljanje vegetacijom i drugim raspršenim objektima na terenu, poput drveća, grmlja, trave, cvijeća i stijena. Ovaj mod je ključan za dodavanje detalja i živosti prirodnim okruženjima.

- Korištenje Foliage alata: Foliage alat omogućuje korisnicima da "naslikaju" vegetaciju na teren. Korisnik odabire koje vrste vegetacije želi koristiti (npr. različite modele drveća i biljaka) i jednostavno ih nanosi na teren poput četke.

- Gustoća i varijacije: Korisnici mogu kontrolirati gustoću, veličinu, orijentaciju i slučajnost postavljanja vegetacije, čime se postiže prirodniji izgled.

- Automatsko raspoređivanje: Foliage Mode također omogućava automatsko raspoređivanje vegetacije prema različitim uvjetima, poput nagiba terena ili nadmorske visine, što dodatno pridonosi realističnosti.

- Optimizacija: Budući da postavljanje velike količine vegetacije može biti zahtjevno za performanse, Foliage Mode uključuje alate za optimizaciju, kao što su LOD (eng. *Level of Detail*) sustavi, koji smanjuju detalje objekata na većim udaljenostima.



Slika 14: Primjer izgleda Foliage moda

Unreal Engine nudi različite modove koji su prilagođeni specifičnim aspektima razvoja igara i interaktivnih aplikacija. Selection Mode je osnovni alat za manipulaciju objektima, dok Landscape Mode i Foliage Mode omogućuju detaljno oblikovanje i populaciju terena. Ovi modovi omogućuju korisnicima stvaranje kompleksnih i vizualno impresivnih scena s relativnom lakoćom, što je ključno za razvoj modernih igara i 3D iskustava.

3.3. Izrada video igre

Uz gore prikazane modove te objašnjen blueprint sustav, u ovom poglavlju se može vidjeti konkretni primjeri korištenja blueprint sustava za različite aspekte video igre, od stamine, minimape, audio izvora...

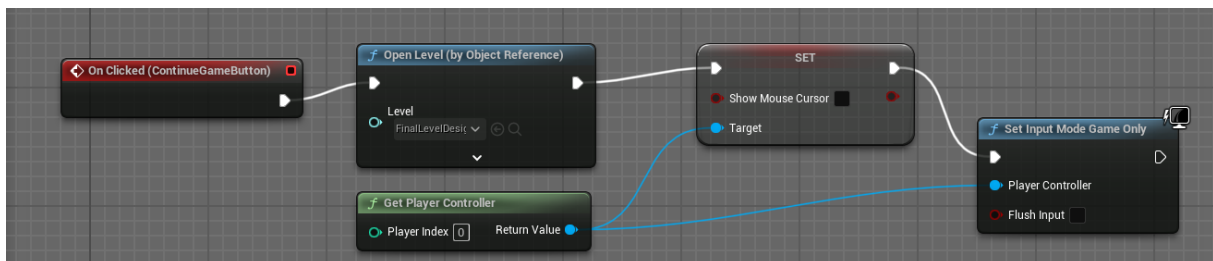
3.3.1. Main menu

Pri pokretanju video igre, igraču se prvo otvara glavni izbornik (Main menu), koji je u potpunosti realiziran preko widget blueprints.



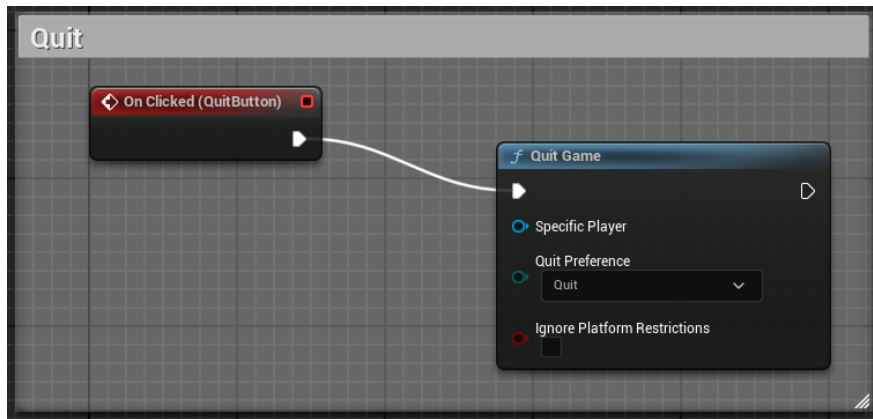
Slika 15: Izgled glavnog izbornika.

Unutar njega se nalaze opcije za igranje, postavke te izlaz iz igre. Prilikom pritiska na play, korisniku se nude opcije započinjanja igre. To se čini tako da se u logici otvara novi level putem Object Referenca, te se potom ukloni vidljivost miša te se postavi mod unosa na Game mode only.



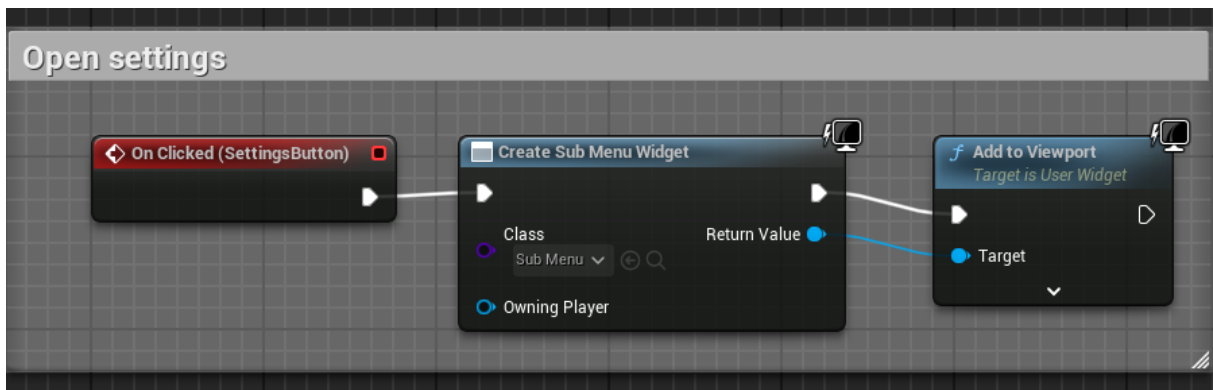
Slika 16: Kod za pokretanje nove igre.

Osim opcije za pokretanje igre kao i prije spomenuto nudi se korisniku mogućnost uređivanja postavki te izlaska iz igre.



Slika 17: Logika za izlazak iz igre

Za otvaranje postavki kreira se novi widget koji se potom dodaje na ekran (u viewport).

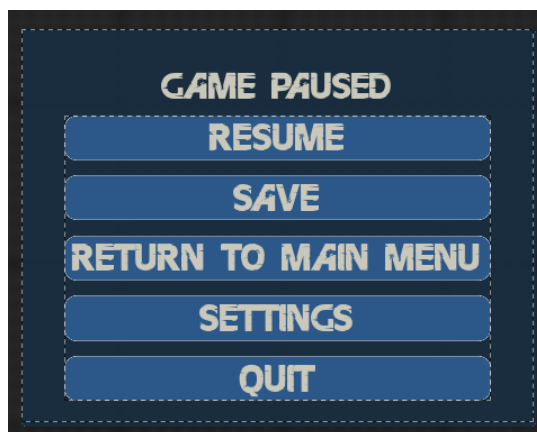


Slika 18: Logika za kreiranje novog widgeta.

Ovaj pristup kreiranja widgeta je isti za svaki widget koji se dodaje na ekran te ću ga iz tog razloga pokazati samo ovaj put.

3.3.2. Settings

Osim kroz početni izbornik, igrač postavkama može pristupiti i kroz samu igru, pritiskom na slovo 'P' na tipkovnici. Tim se putem otvara izbornik za pauzu sa opcijama za nastavak, spremanje napretka, povratak na glavni izbornik, otvaranje postavki te izlaz iz igre.

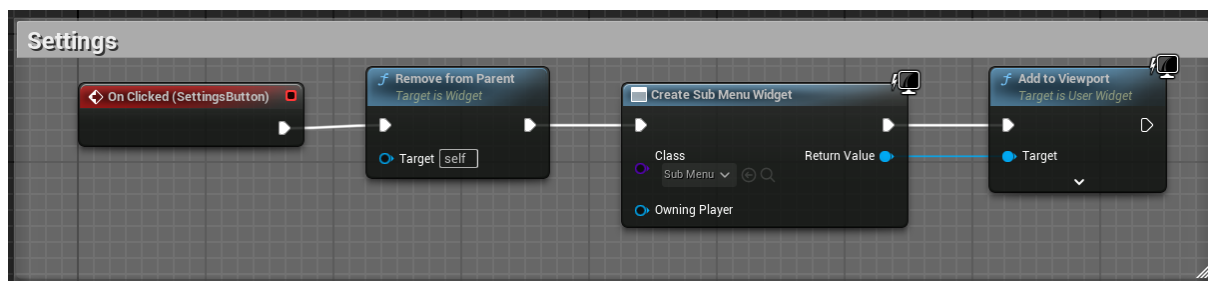


Slika 19: Izgled izbornika za pauzu

Gumb 'Resume', korisnika vraća nazad u igru tako da ju od pauzira te vrati način unosa na Game only, te ukloni widget menija iz pogleda ekrana koristeći Remove from Parent.

Main menu otvara početni level na isti način kao što je prethodno napisano. Isto vrijedi i za gumb 'Quit'.

Opcija postavki se dodaje tako da se meni za pauze makne iz pogleda a umjesto njega doda widget za postavke.

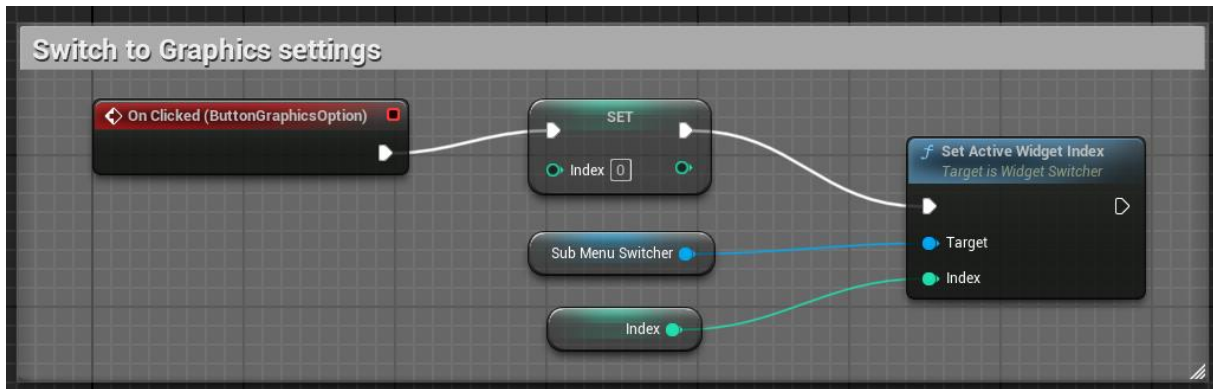


Slika 20: Otvaranje widgeta za postavke.

3.3.2.1. Submenu switcher

Submenu Switcher je UI komponenta unutar Unreal Enginea koja omogućuje korisnicima prebacivanje između različitih podizbornika (submenija) unutar jedne glavne stranice ili widgeta. Koristi se za upravljanje prikazom različitih sekcija sučelja unutar istog okvira, u našem slučaju različitih kartica u postavkama igre. Kada korisnik odabere opciju iz glavnog izbornika, Submenu Switcher mijenja prikaz na odgovarajući podizbornik, bez potrebe za prelaskom na potpuno novu stranicu, čime se postiže jednostavnija i fluidnija navigacija kroz sučelje.

Svaki widget unutar switchera automatski dobiva svoj indeks počevši od 0. Kada želite promijeniti aktivnu sekciju, koristi se funkcija Set Active Widget Index u Event Graphu. Funkcija Set Active Widget Index prima indeks kao ulazni parametar, koji određuje koji widget će biti prikazan. Na primjer, postavljanje indeksa na 1 će prikazati drugi widget u switcheru.

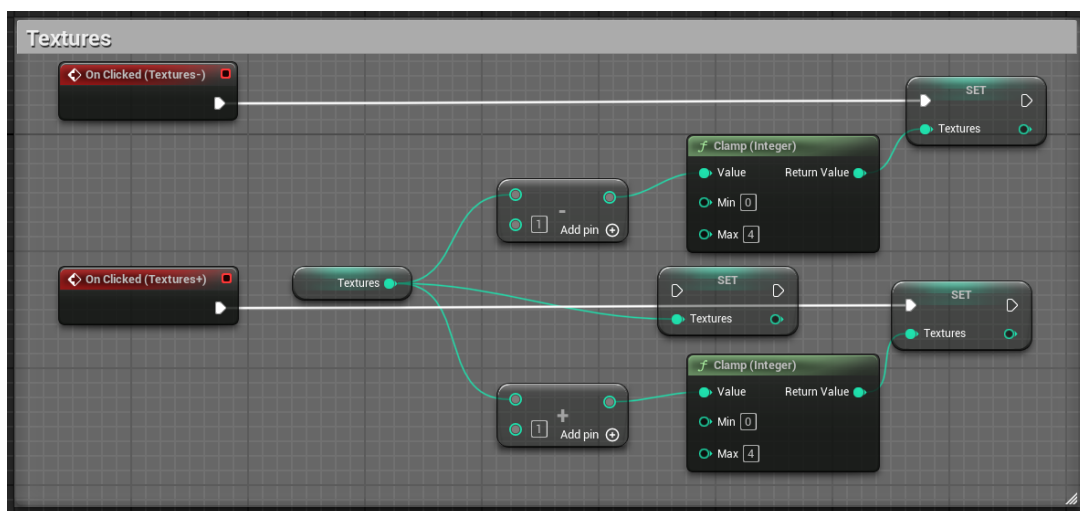


Slika 21: Primjer promjene aktivnog sučelja unutar Submenu switchera.

3.3.2.2. Grafičke postavke

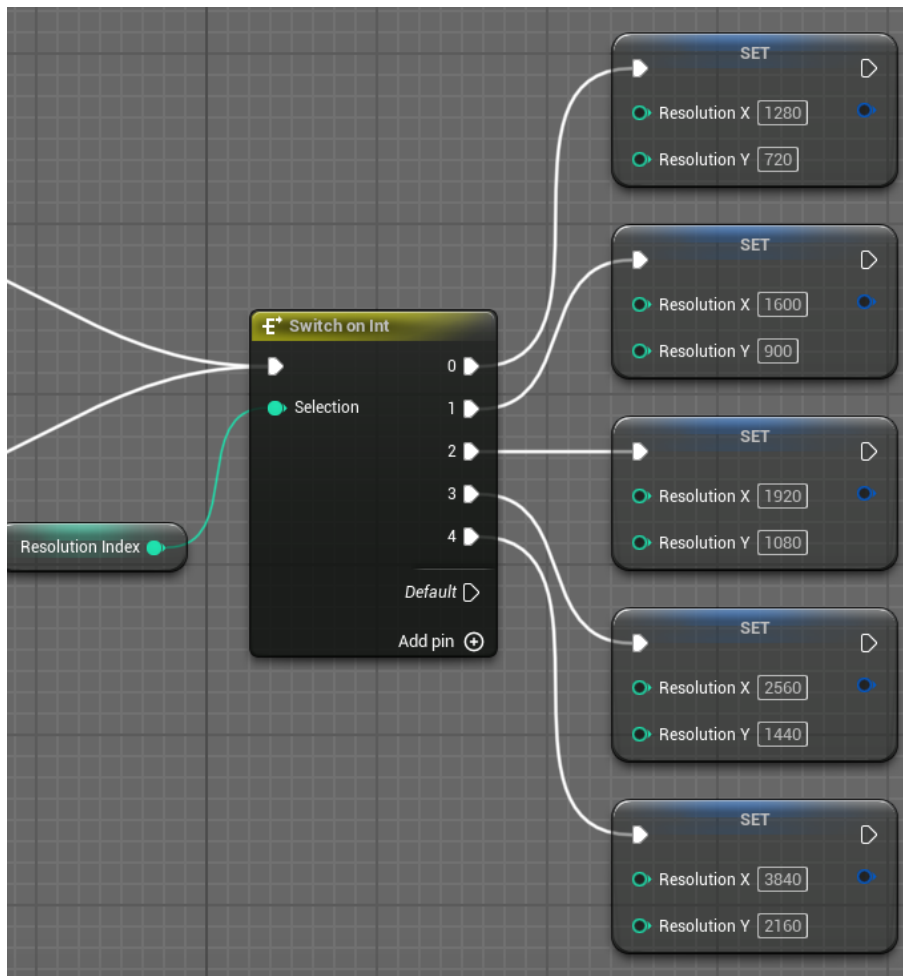
Unutar menija za grafičke postavke korsnik ima opciju mijenjanja pogleda ekrana, rezolucije, kvalitete tekstura, vegetacije, sjene i anti aliasinga te postavljanje limita za broj slika u sekundi i omogućavanje Vsync-a.

Kvaliteta pojedinih elemenata grafike se vrednuje na razini od 0 do 4 (što veći broj to je grafika bolja i zahtjevnija) te se koristeći to postavlja sama kvaliteta pojedinog elementa.



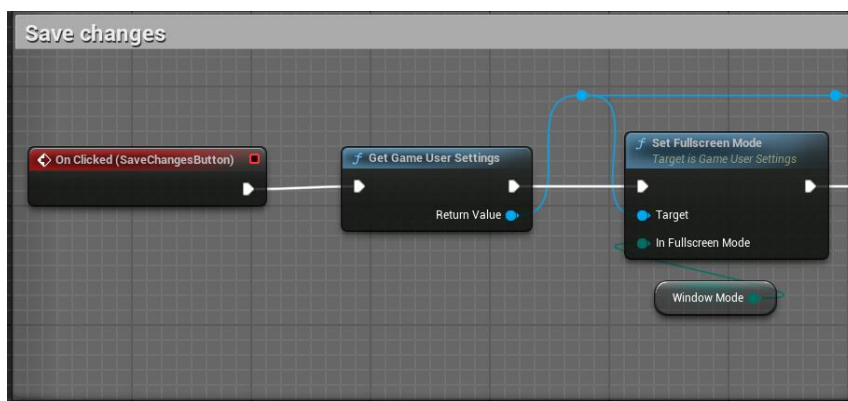
Slika 22: Primjer postavljanja kvalitete tekstura.

Za postavke rezolucije potrebno je nakon zadavanja indeksa dodati funkciju Switch on Int, koja s obzirom na odabrani indeks, preusmjerava na traženu rezoluciju ekrana.



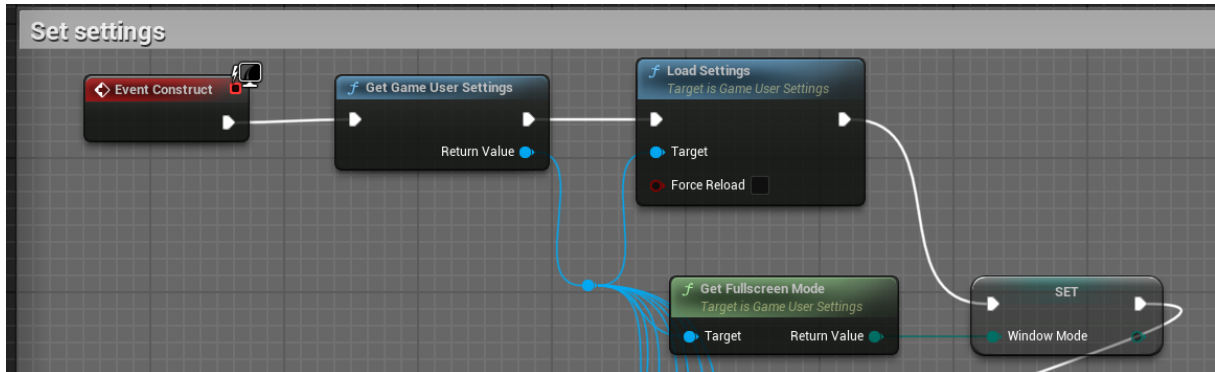
Slika 23: Promjena rezolucije ekrana.

Pritiskom na gumb 'Save changes' korisnik sprema postavljene postavke u profil igre koristeći 'Apply Settings' funkciju,



Slika 24: Primjer spremanja postavki.

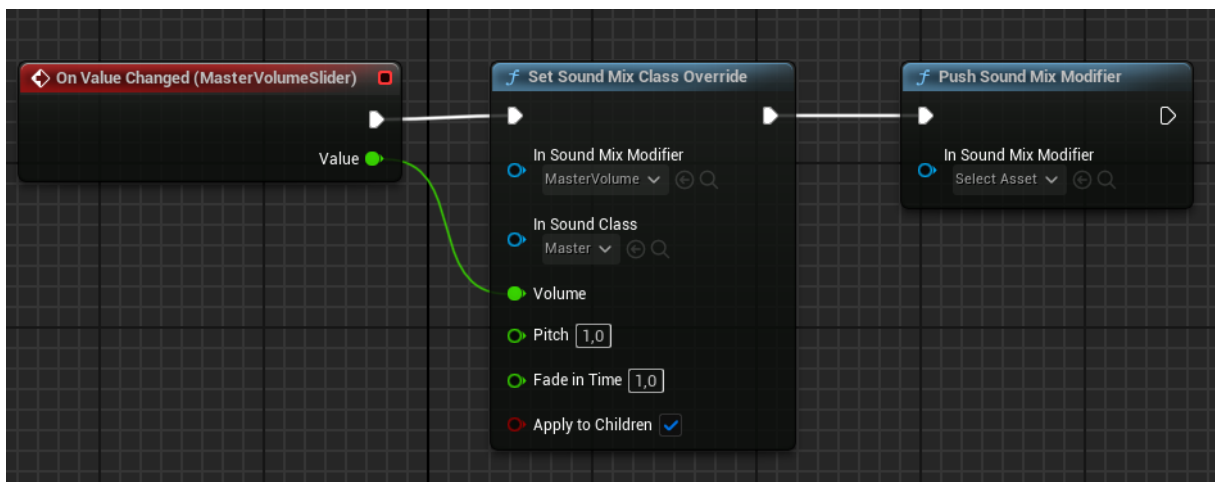
Pri ponovnom otvaranju izbornika za postavke potrebno je učitati trenutno aktivne postavke kako bi se one pravilno prikazale. To se čini pomoću 'Load Settings' funkcije.



Slika 25: Prikaz učitavanja trenutnih postavki.

3.3.2.3. Audio postavke

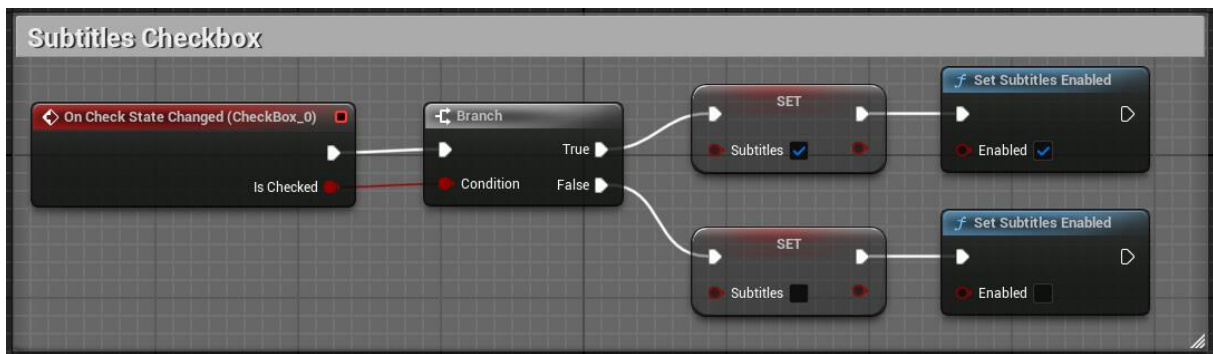
Promjena jačine zvuka se postavlja uz pomoć slidera. Kako korisnik pomiče slider tako se podešava razina zvuka.



Slika 26: Logika za slider za mijenjanje jačine zvuka

3.3.2.4. Postavke pristupačnosti

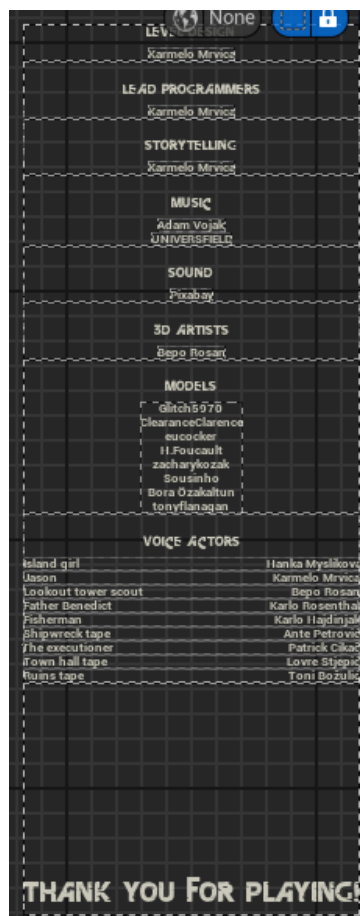
Unutar postavki za pristupačnost nalazi se samo opcija za omogućavanje titlova. Za to se koristi checkbox.



Slika 27: Logika za checkbox za omogućavanje titlova.

3.3.2.5. Zasluge

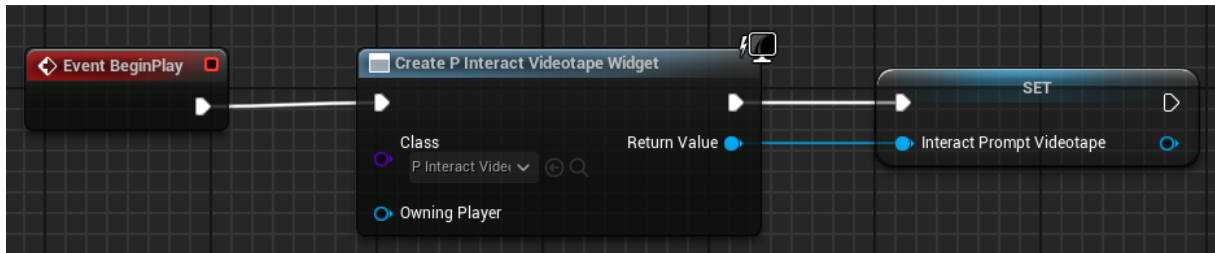
Unutar menija za zasluge (eng. *Credits*) nalazi se samo gumb pomoću kojeg korisnik pokreće drugi widget blueprint koji prikazuje sve zasluge za ljude koji su radili ili pomogli pri završetku projekta. Također se unutar njega nalaze i zasluge za preuzete asete i glasove unutar igre.



Slika 28: Popis zasluga.

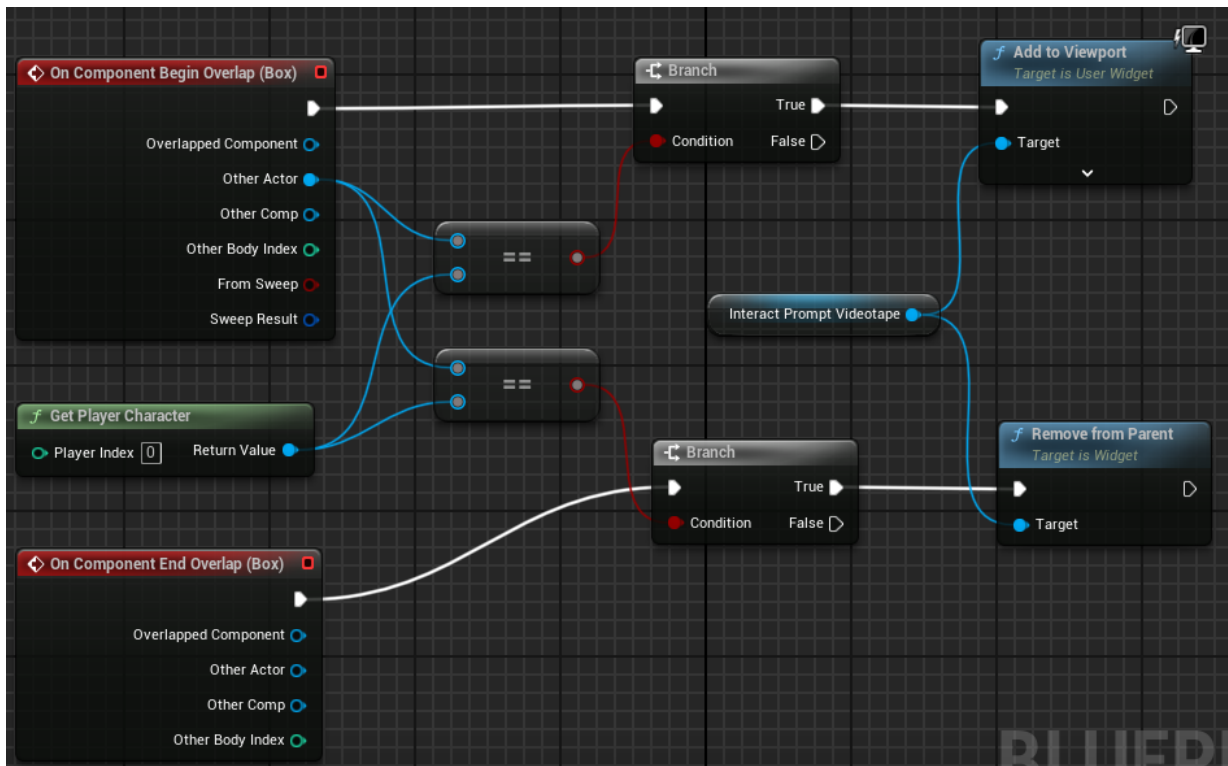
3.3.3. Interakcije

Za interakcije unutar igre korisnik ima nekoliko objekata, no za sve radi isti princip. Prvo se pri početku svake sesije kreira blueprint widget koji se kasnije pri potrebi dodaje i uklanja sa ekrana.



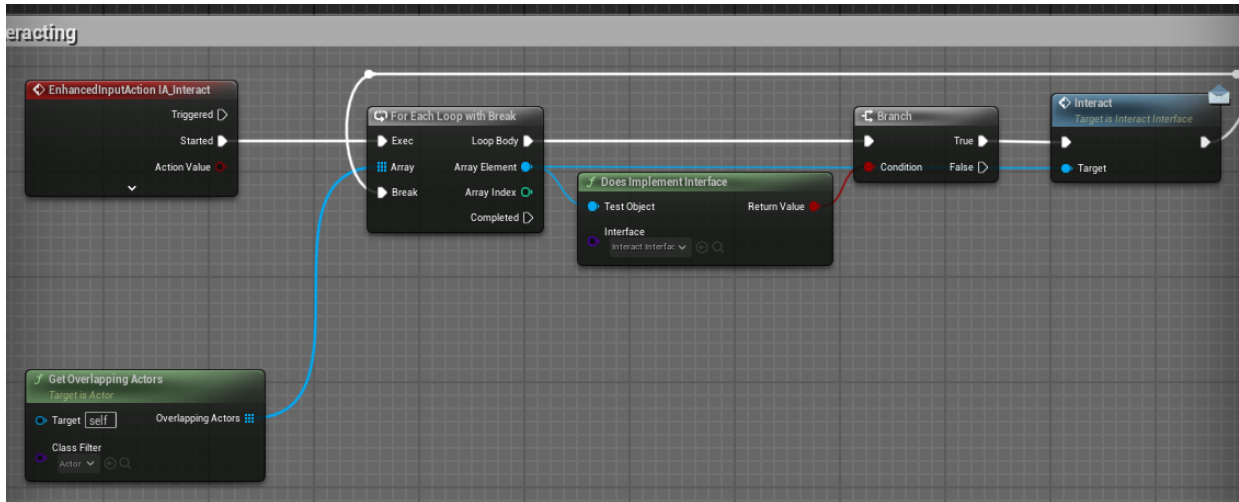
Slika 29: Kreiranje blueprint widgeta.

Zatim se pri preklapanju igrača sa kutijom kolizije (eng. *Collision box*) taj widget dodaje na ekran.



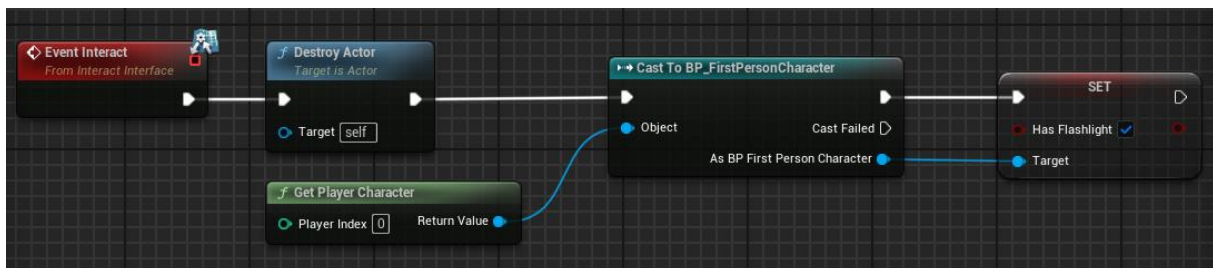
Slika 30: Dodavanje widgeta na ekran.

Kada korisnik uđe unutar tog prostora, također mu se omogućuje i interakcija sa samim objektom. Programaska logika zatim dopušta samu interakciju.



Slika 31: Logika za interakciju.

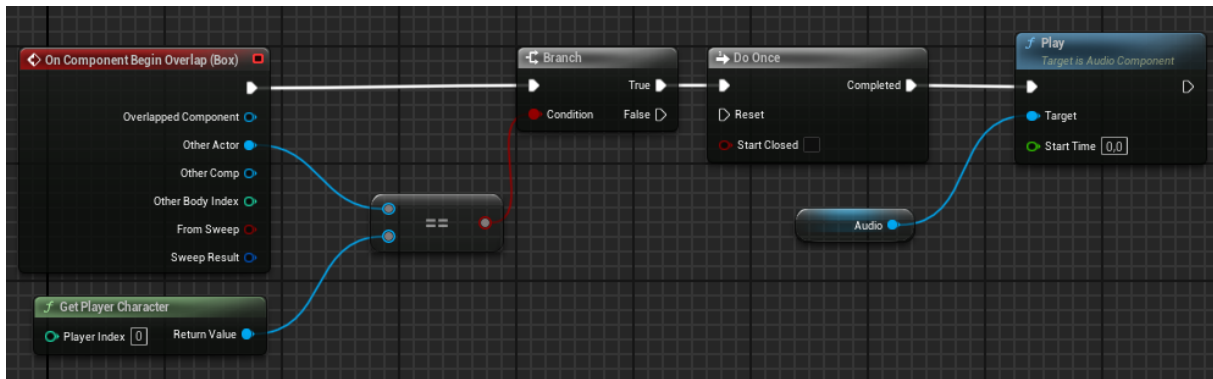
Zatim kada korisnik pritisne tipku za interakciju objekt izvršava svoju logiku. U primjeru dolje je navedena logika za prikupljanje svjetiljke te postavljanje varijable da korisnik ima svjetiljku. Cast se koristi kako bi pristupili varijabli unutar drugog blueprinta te joj i tamo promijenili vrijednost.



Slika 32: Prikupljanje svjetiljke.

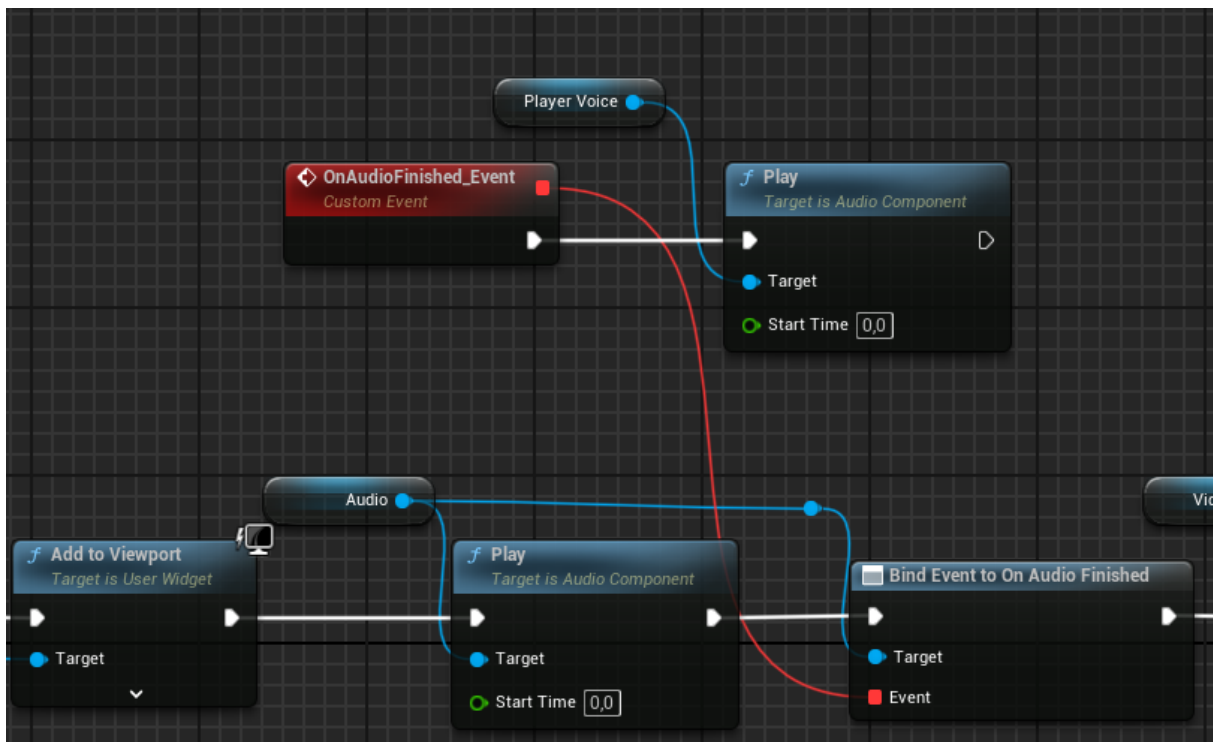
3.3.4. Audio

Audio se unutar igre koristi na nekoliko načina. Prvi je kao trigger event koji ima sličnu logiku prikazivanja widget blueprinta za interakciju. Koristeći funkciju On Component Begin Overlap, umjesto dodavanja UI elementa na ekran, jednostavno se pokreće audiozapis koji je postavljen unutar komponente audio.



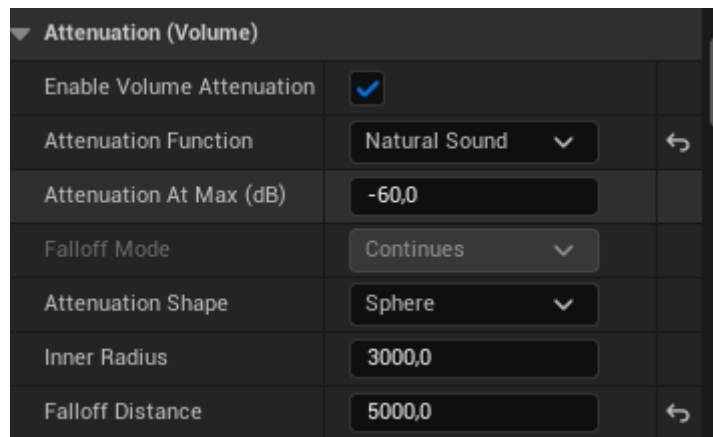
Slika 33: Pokretanje audiozapisa na trigger event.

Drugi način je pri interakciji sa nekim objektima. U dolje prikazanom primjeru može se vidjeti aktivacija audiozapisa pri prikupljanju kazeta unutar igre. Nakon što snimljeni audiozapis završi sa izvedbom, pokreće se audiozapis koji predstavlja igračev glas.



Slika 34: Aktivacija audiozapisa pri prikupljanju kazeta.

Treći način na koji je zvuk prisutan u igri je zvuk ambijenta. Primarno se to odnosi na zvuk šume ili ptica koji je postavljen u svijetu te uz pomoć spacijalizacije i prigušenja se čini glasnijim ili tišim.



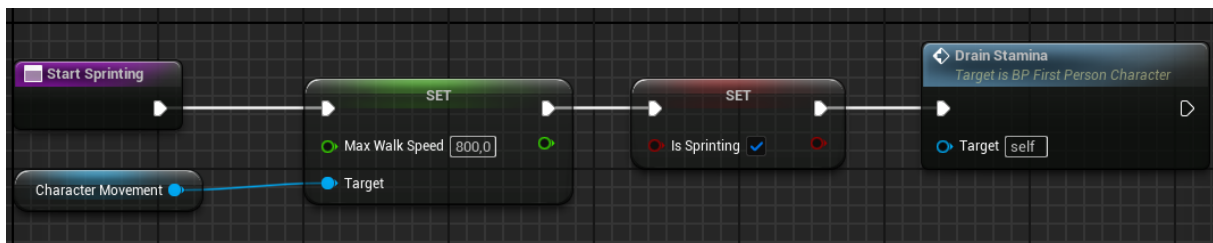
Slika 35: Postavke prigušenja.

3.3.5. Dodatne kretnje

Igraču je tokom igranja osim osnovnih kretnji poput naprijed/nazad, lijevo/desno i skoka, također omogućeno i sprintanje te čučanje.

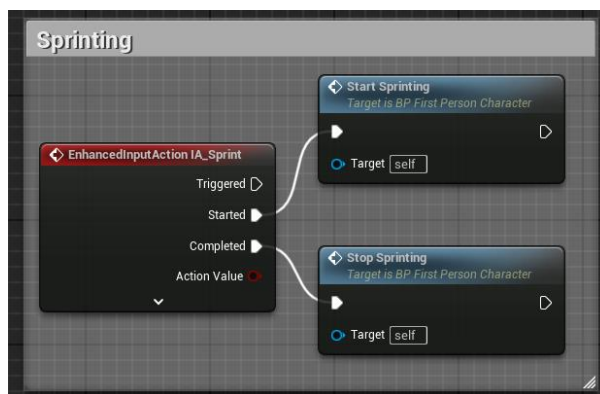
3.3.5.1. Sprint

Za omogućavanje sprintanja je kreirana funkcija 'Start Sprinting' koja se aktivira svaki put pri pritisku tipke 'Shift'



Slika 36: prikaz funkcije 'Start Sprinting'.

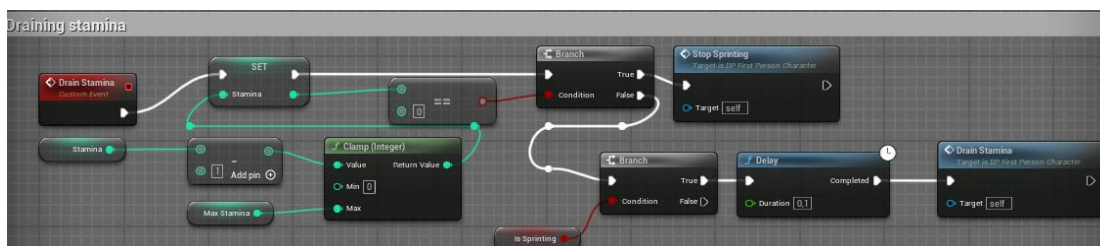
Osim toga se pokreće i curenje stamine kako igrač nebi mogao beskrajno sprintati. Koristeći Unrealov EnhancedInput sistem, igra očitava svaki put kad korisnik pritisne tipku 'Shift' te kada on nju prekine pritiskati koristeći 'Started' i 'Completed'.



Slika 37: Pokretanje funkcija za sprintanje.

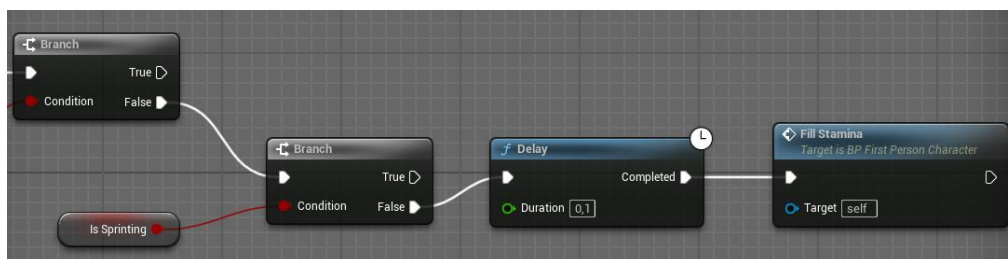
3.3.5.2. Stamina

Za implementaciju stamine bilo je potrebno kreirati varijablu koja će pohraniti maksimalnu vrijednost stamine, te ju onda inkrementalno smanjivati do 0 kako bi predstavljalo pražnjenje stamine, ili povećavati do maksimuma (1), kako bi predstavljalo njeno punjenje. Pri dostizanju vrijednosti nula, aktivira se funkcija 'Stop Sprinting' a u slučaju da još nije vrijednost dosegla nula a igrač i dalje sprinta, ponovno se poziva ta funkcija.



Slika 38: Pražnjenje stamine.

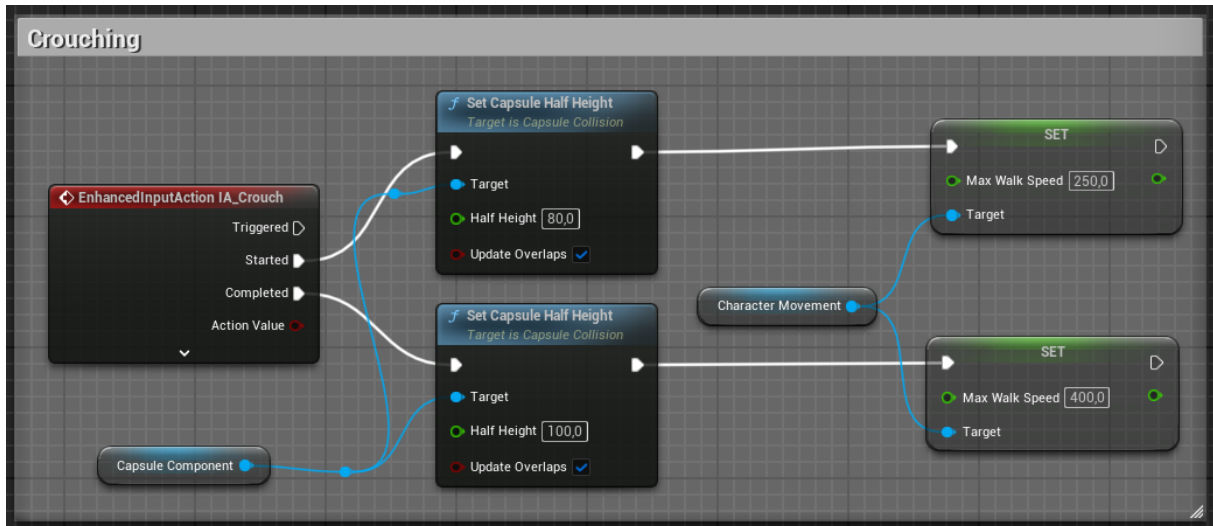
Logika za punjenje stamine je identična osim da se umjesto oduzimanja koristi zbrajanje te se ta funkcija pokreće kad god korisnik ne sprinta.



Slika 39: Punjenje stamine.

3.3.5.3. Čučanj

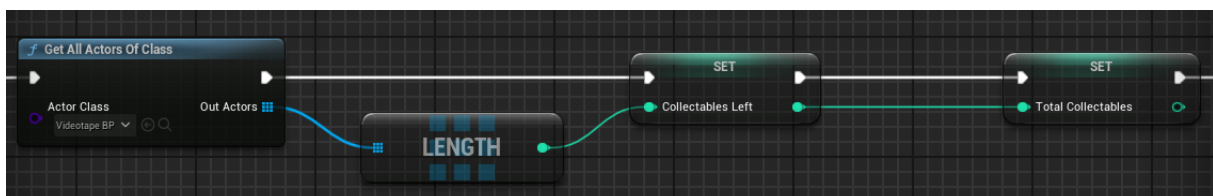
Aktiviranje čučnja je implementirano na isti način kao i sprintanje. Čučanj se implementirao tako da se smanji veličina kapsule igrača (eng. *hitbox*), te se prilagodi brzina kretanja kako bi se simuliralo usporavanje.



Slika 40: Logika za čučanje.

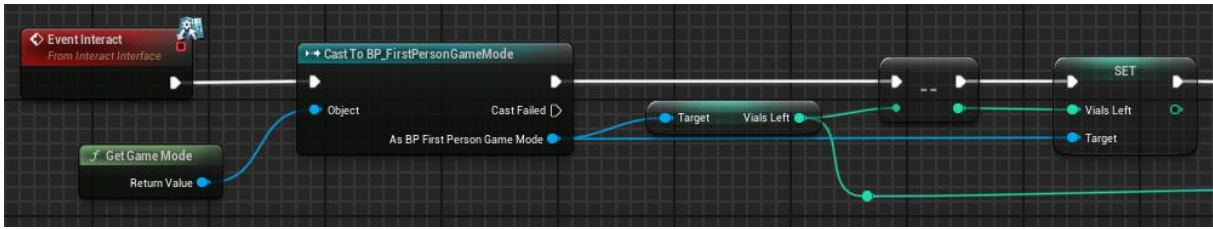
3.3.6. Predmeti za skupljanje

Tokom igre, korisnik ima dvije vrste predmeta za sakupljanje (eng. *collectibles*): lijekovi i kazeta. Pri pokretanju igre se pretražuje cijeli nivo (level) i vraća se lista svih instanci određenog tipa (klase) objekata, u ovom slučaju lijekova i kazeta. To čini pomoću funkcije 'Get All Actors of Class'. Nakon toga se postavljaju dvije varijable, ukupni broj te preostali broj tog predmeta.



Slika 41: Prikaz korištenja funkcije 'Get All Actors of Class'.

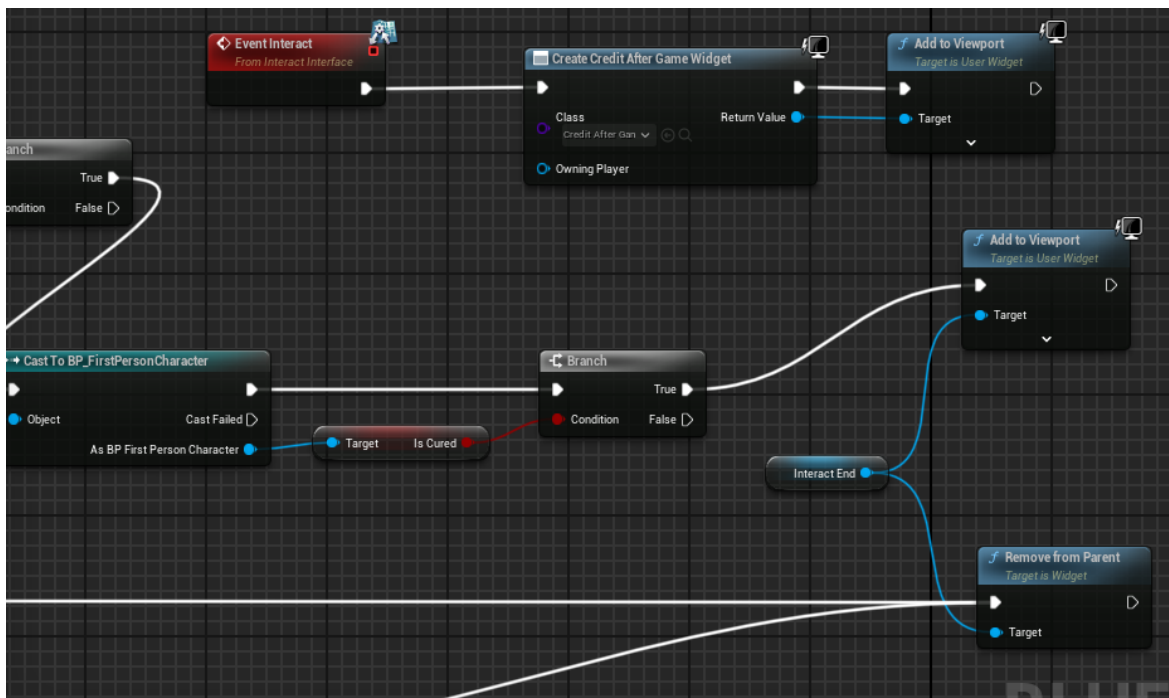
Zatim se uz pomoć 'Cast' funkcije pri interakciji sa objektom za skupljanje te varijable uređuju.



Slika 42: Promjena vrijednosti varijable za broj preostalih collectibles-a.

3.3.7. End game

Korisnik završava igru nakon što sakupi sva 3 lijeka te s njima napokon može napustiti otok. Kad ih sakupi igrač dobije povratnu informaciju u obliku glasa da ih je sve sakupio i da može napustiti otok. Kroz kazete pronađene na otoku igraču je otprije poznato da se izvan vidokruga nalazi veći otok na kojem možda može naći spas. Kad sakupi sve lijekove bool varijabla koja to označuje se promijeni u istinu te se aktivira zona završetka (eng. *End zone*) pri kojoj je igraču kad stupi s njom u koliziju omogućena interakcija te završetak igre pri čemu se pokreće ekran sa zaslugama i zahvalom za igranje.



Slika 43: Logika za prikazivanje End zone interakcije.

4. Zaključak

Kroz rad na projektu "*Lost Shores*" uspješno su integrirane različite tehnike i metode razvoja videoigara kako bi se stvorilo uvjerljivo, interaktivno iskustvo koje balansira između priče, gameplaya i vizualnog izraza. Od inicijalne ideje do realizacije, projekt je demonstrirao važnost pažljivog planiranja, kreativnog razmišljanja i tehničke preciznosti u stvaranju kompleksnog virtualnog okruženja.

"*Lost Shores*" se izdvaja po svom jedinstvenom narativnom pristupu, gdje se preživljavanje ne odnosi samo na fizičku izdržljivost, već i na rješavanje misterija i suočavanje s nepoznatim. Korištenje Bermudskog trokuta kao temeljne pozadine za igru omogućilo je istraživanje granica između stvarnosti i fikcije, stvarajući napetu atmosferu koja potiče igrače na kontinuirano istraživanje i prilagođavanje.

Tehnički aspekti projekta, uključujući korištenje Unreal Enginea 5.3, pokazali su se ključnima za stvaranje visoko kvalitetne igre koja zadovoljava suvremene standarde u industriji videoigara. Integracija Blendera za modeliranje i Audacityja za obradu zvuka omogućila je stvaranje vizualno i auditivno privlačnog iskustva koje podržava sve aspekte gameplaya.

Jedan od ključnih izazova projekta bio je testiranje kreativnosti i snalažljivosti, budući da je jedna osoba bila zadužena za sve aspekte razvoja igre. To je uključivalo programsku logiku, world building, storytelling, dizajn likova i okruženja, te implementaciju zvučnih efekata. Ovaj pristup zahtijevao je sveobuhvatno razumijevanje svih aspekata razvoja videoigre, a ujedno je pružio priliku za ispitivanje vlastitih granica i sposobnosti u rješavanju problema i donošenju odluka.

Tijekom razvoja ovog projekta, stečeno je dragocjeno iskustvo u svim fazama izrade videoigre, od dizajna i modeliranja do implementacije gameplaya i optimizacije performansi. Osim tehničkih vještina, projekt je omogućio dublje razumijevanje narativnog dizajna i načina na koji se priča može povezati s mehanikama igre kako bi se stvorilo koherentno i imerzivno iskustvo za igrače.

Zaključno, "*Lost Shores*" nije samo igra, već i izraz kombinacije teorijskog znanja i praktičnih vještina stečenih tijekom studija. Projekt pokazuje kako se kroz kreativan i tehnički proces može postići sinergija između različitih disciplina, te predstavlja značajan korak prema daljnjem profesionalnom razvoju u području razvoja videoigara. Kroz ovaj rad potvrđena je važnost integracije inovativnih ideja s tehničkom ekspertizom, što je ključno za stvaranje uspješnih i nezaboravnih interaktivnih iskustava.

Popis literature

Blender Foundation. (2023). Blender (Version 3.6) [Computer software].

<https://www.blender.org>

Epic Games. (2024). *Unreal Engine (Version 5.3)* [Computer software].

<https://www.unrealengine.com>

Audacity Team. (2023). *Audacity (Version 3.2)* [Computer software].

<https://www.audacityteam.org>

Epic Games. (2024). *Unreal Engine Marketplace* [Digital marketplace].

<https://www.unrealengine.com/marketplace>

Sketchfab. (2024). *Sketchfab* [3D model repository]. <https://sketchfab.com>

Pixabay. (2024). *Pixabay* [Image and sound repository]. <https://pixabay.com>

Unreal Engine Documentation. (2023). *Blueprint Visual Scripting*. Epic Games.

<https://docs.unrealengine.com/5.3/en-US/blueprint-visual-scripting/>

Unreal Engine Documentation. (2023). *Widget Blueprint*. Epic Games.

<https://docs.unrealengine.com/5.3/en-US/widget-blueprint/>

Gorka Games. (n.d.). Gorka Games [YouTube kanal]. YouTube.

<https://www.youtube.com/@GorkaGames>

InsertNameHereGameDev. (n.d.). InsertNameHereGameDev [YouTube kanal]. YouTube.

<https://www.youtube.com/@InsertNameHereGameDev>

Pyro Dev. (n.d.). Pyro Dev [YouTube kanal]. YouTube. <https://www.youtube.com/@PyroDev>

Matt Aspland. (n.d.). Matt Aspland [YouTube kanal]. YouTube.

<https://www.youtube.com/@MattAspland>

Unknown Worlds Entertainment. (2018). *Subnautica* [Video igra]. Unknown Worlds Entertainment. Platforme: PC, PlayStation 4, Xbox One, Nintendo Switch.

Endnight Games. (2014). *The Forest* [Video igra]. Endnight Games. Platforme: PC, PlayStation 4.

Endnight Games. (2023). *Sons of the Forest* [Video igra]. Endnight Games. Platforma: PC.

Aaron Spike (2009). *Audacity Logo* [Fotografija]. Wikimedia Commons.

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Audacity_Logo.svg

Epic Games (2017). *Unreal Engine logo* [Fotografija]. Wikimedia Commons.

https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Unreal_Engine_Logo.svg

™/©Blender Foundation (2016). *Blender!Logo no text* [Fotografija]. Wikimedia Commons.

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blender_logo_no_text.svg

Popis slika

Slika 1: Unreal engine logo (Wikimedia commons 2017.)	4
Slika 2: Unreal engine marketplace	5
Slika 3: Audacity logo (Wikimedia commons, 2009.)	6
Slika 4: Blender logo (Wikimedia commons, 2016.)	7
Slika 5: Subnautica HUD – ikone za živote, hranu, vodu i kisik (Screenshot iz Subnautica-e, 2014.)	11
Slika 6: The Forest (Steam 2018.)	12
Slika 7: Sons of the forest (Steam 2024.)	14
Slika 8: Početni ekran pri kreiranju novog blueprinta	17
Slika 9: Primjer viewporta pri otvaranju jednog od widget blueprinta	20
Slika 10: Primjer kreiranja widgeta unutar igre. Također ukomponiran i Game Pause te promjena inputa da igrač nemože interactat s igrom tokom prikazivanja ovog widgeta	21
Slika 11: Pregled dostupnih modova unutar engine-a	22
Slika 12: Primjer moda za krajolik sa svim svojim opcijama	23
Slika 13: Primjer moda za krajolik sa opcijama za dodavanje sloja texture podloge	24
Slika 14: Primjer izgleda Foliage moda	25
Slika 15: Izgled glavnog izbornika	26
Slika 16: Kod za pokretanje nove igre	26
Slika 17: Logika za izlazak iz igre	27
Slika 18: Logika za kreiranje novog widgeta	27
Slika 19: Izgled izbornika za pauzu	28
Slika 20: Otvaranje widgeta za postavke	28
Slika 21: Primjer promjene aktivnog sučelja unutar Submenu switchera	29
Slika 22: Primjer postavljanja kvalitete tekstura	29
Slika 23: Promjena rezolucije ekrana	30
Slika 24: Primjer spremanja postavki	30
Slika 25: Prikaz učitavanja trenutnih postavki	31
Slika 26: Logika za slider za mijenjanje jačine zvuka	31
Slika 27: Logika za checkbox za omogućavanje titlova	32
Slika 29: Kreiranje blueprint widgeta	33
Slika 30: Dodavanje widgeta na ekran	33
Slika 31: Logika za interakciju	34
Slika 32: Prikupljanje svjetiljke	34
Slika 33: Pokretanje audiozapisa na trigger event	35
Slika 34: Aktivacija audiozapisa pri pikupljanju kazete	35
Slika 35: Postavke prigušenja	36
Slika 36: prikaz funkcije 'Start Sprinting'	36

Slika 37: Pokretanje funkcija za sprintanje.....	37
Slika 38: Pražnjenje stamine.	37
Slika 39: Punjenje stamine.	37
Slika 40: Logika za čučanje.	38
Slika 41: Prikaz korištenja funkcije 'Get All Actors of Class'.	38
Slika 42: Promjena vrijednosti varijable za broj preostalih collectibles-a.	39
Slika 43: Logika za prikazivanje End zone interakcije.	39