

**PRIPREMA 3D MODELA ZA UPOTREBU U UNREAL ENGINE 5 I UNREAL EDITOR
FOR FORTNITE SOFTVERSKIM OKRUŽENJIMA****PREPARING 3D MODELS FOR USE IN UNREAL ENGINE AND UNREAL EDITOR FOR
FORTNITE SOFTWARE ENVIRONMENTS**

Nikolina Vukadinović, Bojan Banjanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – Tema ovog rada je izrada 3D modela kuhinje u stilu dečijeg animiranog filma na osnovu istraživanja i analize zahteva softverskih okruženja za razvoj video igara. 3D modeli su kreirani u Blenderu, dok su se pripreme i adaptacije tih modela vršile za potrebe Unreal Engine 5 i Unreal Editor for Fortnite softverskih okruženja.

Ključne reči: 3D modelovanje, softveri za 3D modelovanje, izvoz datoteka, Unreal Engine 5, Unreal Editor for Fortnite, Blender

Abstract – *The theoretical component of this paper provides an overview of fundamental concepts in 3D modeling, including available software solutions and modeling techniques. In addition to outlining the production methods, the critical requirements for the successful implementation of the project were also thoroughly examined. The practical section of the paper focuses on the development of a 3D project utilizing Blender. Special attention is given to the integration of the project within the software environments of Unreal Engine 5 and Unreal Editor for Fortnite.*

Keywords: 3D Modeling, 3D Modeling Software, File Export, Unreal Engine 5, Unreal Editor for Fortnite, Blender

1. UVOD

Modelovanje 3D objekata je postalo neizostavni deo razvoja video igara i animacija. Blender, jedan od najmoćnijih besplatnih softvera za 3D modelovanje, omogućava kreiranje modela koji se kasnije mogu koristiti u različitim softverskim okruženjima. Proces integracije ovih modela zahteva određenu pripremu, uključujući optimizaciju poligona, poseban način nameštanja parametara kod izvoza i naknadne izmene u kontekstu postavljanja složenih materijala i tekstura.

Ovaj istraživački rad olakšava proces biranja određenih tehnika i smernica koje je potrebno pratiti prilikom 3D modelovanja, kao i dodatnih izmena za korišćenje pomenutih modela u Unreal Engine-u 5 i Unreal Editor-u for Fortnite.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bojan Banjanin, docent

2. TEORIJSKE OSNOVE

Sve što čovek stvara u trodimenzionalnom obliku smatra se 3D modelovanjem. Ranije se smatralo da dokle god je u pitanju opipljiva materija koja je nastala ostvarenom namerom čoveka, taj predmet je prošao proces 3D modelovanja. Međutim, pojava osnovnog termina ove teme u poslednje vreme preovladava u digitalnom svetu. Tako da, sada, opipljivu materiju neretko smenjuje isključivo vizuelna, a 3D predmet dobija svoj virtuelni ekvivalent po nazivu model [1].

2.1. Primena 3D modela

Danas, 3D modelovanje ima široku primenu u industrijama kao što su inženjerstvo, moda, arhitektura, medicina i zabava, te se modelovanje konstantno razvija sa napretkom tehnologija poput virtuelne realnosti (VR) i veštačke inteligencije (AI).

Industrija zabave, u koju spadaju i video igre, se skoro neizostavno služi 3D modelovanjem. U zavisnosti od kvaliteta i detaljne izrade 3D modela, svaki naredni zadatak se izvršava i dograđuje na taj postojeći oslonac koji mora obezbediti dobru podlogu za razvoj video igre [2].

3D modelovanje je ključna komponenta u industriji video igara jer omogućava stvaranje realističnih i vizuelno impresivnih okruženja, likova i predmeta. Važnost kvalitetnog 3D modelovanja ne može se previše naglasiti, jer ono direktno utiče na kvalitet iskustva igrača [2].

Pored tehničkih veština, 3D modelovanje u video igrama zahteva i kreativnost i sposobnost da se razume kako će se modeli koristiti u igri. Ova kombinacija tehničke preciznosti i umetničke vizije čini 3D modelovanje izazovnim, ali i nagrađujućim poslom.

2.2. Modularni način stvaranja scene

Modularni način stvaranja scene (slika 1.) je tehnika u 3D modelovanju koja se koristi za izgradnju kompleksnih okruženja i scena putem kombinacije i ponovne upotrebe unapred definisanih komponentata [3].

Umetnicima i dizajnerima je na ovaj način omogućeno da efikasno upravljaju složenošću scene, istovremeno poboljšavajući produktivnost i doslednost u projektu [3].

Osnovna ideja je da se stvaranje velikih i složenih okruženja razbije na manje, lakše upravljive delove, koji se mogu ponovo koristiti i kombinovati u različitim scenarijima. Ovo predstavlja mogućnost jednostavnog

korišćenja pojedinih modela bez potrebe za upravljanjem ostatkom scene u softverima za razvoj video igara [3].



Slika 1. Prikaz modela u modularnom pristupu

2.3. Procesi 3D modelovanja

Analiza je faktor koji ne može predvideti sve potencijalne probleme, ali ima mogućnost da značajno skрати fazu izrade i testiranja, približavajući projekat kraju [4].

Skice predstavljaju jasne smernice u pogledu izvršavanja zadataka. Modeli se izrađuju po uzoru na skicu, ali često se delovi skice dovode u pitanje i prepravljaju u korist kvaliteta projekta. Nove informacije, kojima se raspolaže tek nakon nekog vremena provedenog u istraživanju i izradi projekta, utiču na radni tok raznim izmenama [4].

U zavisnosti od zahteva projekta, materijali i teksture su tu da ispune svoj zadatak i učine modele pogodnim za upotrebu. U ovoj fazi projekta je moguće nameštanje transparentcije, sjaja, hrapavosti ili modifikovanje bilo kojeg drugog vizuelnog svojstva modela. Kako bi se stvorila iluzija složenih materijala, kao što su drvo, metal ili koža, bez potrebe za povećanjem broja poligona, na površinu poligona primenjuju se teksture [5].

Renderovanje, kao i izvoz datoteka predstavljaju važne korake u prenosu 3D modela ili animacija u druge formate ili softvere. U zavisnosti od namene, modeli se mogu izvoziti u različitim formatima, kao što su OBJ, FBX ili STL, pri čemu svaki od njih ima svoje specifične primene. Izvoz podrazumeva i optimizaciju podataka kako bi se veličina datoteke smanjila, a kvalitet zadržao na visokom nivou [6].

2.4. Environment art

Environment art je oblast 3D umetnosti koja se fokusira na kreiranje ambijenta i okruženja u video igrama, filmovima i virtuelnim svetovima. Glavni zadatak environment artist-a je da smisli i realizuje prostore koji izgledaju uverljivo i doprinose naraciji, kao i igračkom iskustvu. To uključuje kreiranje pejzaža, arhitekture, prirodnih elemenata i raznih objekata koji popunjavaju virtuelni svet. Cilj je da se postigne ravnoteža između estetike i funkcionalnosti, jer okruženje mora biti i vizuelno privlačno i dovoljno intuitivno za korisnika i cilj igre [3].

2.5. Technical art

Technical art je specifična oblast koja predstavlja spoj umetničkog i tehničkog znanja, a technical artist-i su odgovorni za rešavanje problema i implementaciju tehnologija koje podržavaju kreativni proces u 3D produkciji. Ovi umetnici igraju ključnu ulogu u produkcijskim timovima, jer njihova stručnost osigurava da sve kreativne ideje mogu biti tehnički izvedene, bilo da je reč o video igrama, filmovima ili virtuelnoj realnosti. Često razvijaju alate, skripte i optimizacije koje omogućavaju efikasniji rad ostalih članova tima, olakšavajući dalje procese [7].

2.6. Radni tok (Workflow)

Radni tok kreiranja 3D modela za video igre u Blender-u podrazumeva niz koraka koji obuhvataju proces od početne ideje do finalnog uvoza modela u softverska okruženja za razvoj video igara, u ovom slučaju Unreal Engine 5 i Unreal Editor for Fortnite. Radni tok mora biti detaljno ispraćen i podrazumeva dobru pripremu kako bi modeli bili optimizovani i tehnički kompatibilni sa novim softverskim okruženjima. Takođe, važno je održavati efikasnost modela koju je moguće osigurati redovnom proverom putem prenosa datoteka [4].

2.7. Priprema 3D modela za uvoz u Unreal Engine 5

Priprema 3D modela za uvoz u Unreal Engine 5 počinje u Blender-u, gde je važno optimizovati modele za potrebe igara. Prvi korak je osiguranje pravilno konstruisane topologije, koja treba da bude sastavljena od kvadova (četvorouglova) radi boljeg ponašanja tokom deformacija. Topologija treba da ima čistu mrežu i što manji broj poligona, ali i dovoljnu količinu detalja [8].

Modeli se učitavaju u Unreal Engine putem FBX datoteka. Postoje određena ograničenja koja mogu uticati na učitavanje celokupne scene, kao što je nemogućnost uvoza nekih materijala u njihovom originalnom obliku, što zahteva naknadno uređivanje unutar softvera [9].

Teksturisane se vrši pripremom PBR (Physically Based Rendering) materijala. Ova primena materijala se može odraditi u Blender-u, kako bi se osiguralo da se svi elementi stilski slažu. Međutim, pošto je prenos kompleksnih materijala između ovih softvera onemogućen, ovaj korak bi služio kao prototip za krajnju scenu koja će biti dovršena unutar Unreal Engine-a 5. Maksimalna rezolucija teksture u ovom softveru iznosi 8K. [10].

Pre uvoza, potrebno je pravilno postaviti skeletnu strukturu modela sa animacijom, osiguravajući da se tačke pomeranja poklapaju sa zglobovima. U slučaju statičnih modela, važno je proveriti orijentaciju modela i poziciju centra mase (pivot point) kako bi se izbegli problemi prilikom interakcije sa drugim objektima [9].

Kada je scena spremna, izvozi se u FBX formatu, s posebnim akcentom na podešavanje skale i normala. Modeli se mogu dodatno prilagoditi u Unreal Engine-u, ali većina posla treba da bude završena u softveru za 3D modelovanje kako bi se ubrzao proces produkcije [9].

2.8. Priprema 3D modela za uvoz u Unreal Editor for Fortnite

UEFN (Unreal Editor for Fortnite) koristi sličan proces za uvoz 3D modela kao i Unreal Engine 5, ali je specijalizovan za potrebe igre Fortnite. Modeli moraju biti pravilno optimizovani jer Fortnite podržava širok spektar uređaja, od moćnih računara do konzola i mobilnih uređaja [11].

Mreža elemenata treba da bude neprekidna, a na njoj se, kao što je slučaj i za Unreal Engine 5, preporučuje korišćenje kvadova, dok se trouglovi koriste samo kada kvadovi nisu mogući. Softveri za razvoj igara, poput UEFN-a, automatski konvertuju kvadrate u trouglove kada je potrebno [12].

Prilikom teksturisane, važno je obratiti pažnju na veličinu i rezoluciju tekstura, jer velike teksture mogu uticati na

performanse igre. Maksimalna dozvoljena rezolucija tekstura je 2K [12].

UEFN podržava isključivo dinamičko osvetljenje, pa je preporučljivo izraditi scene bez nepotrebnih svetlosnih izvora [12].

Kolizija modela treba da se izbegava u programima za 3D modelovanje jer je zahtevna i može suviše opteretiti projekat. Ukoliko je potrebna, najbolje ju je primeniti samo na određene modele unutar UEFN-a [12].

Korišćenje memorije je potrebno pratiti na UEFN-ovoj skali koja se naziva termometar (Thermometer). Jedinica u kojoj se iskorišćena memorija meri se kao Unit. Maksimalan broj tih jedinica po projektu iznosi 100.000 [12].

Jedna od značajnijih stavki kod pripreme 3D modela za upotrebu u UEFN-u je svakako veličina datoteka kojima se upravlja. Maksimalna veličina datoteka za otpremanje je 2 GB, a maksimalna veličina za preuzimanje je 400 MB [12].

Na kraju, modeli se izvoze u FBX formatu iz Blender-a i uvoze u UEFN, pri čemu je važno proveriti sve parametre, kao i one koji se odnose na prenos materijala. Pri ovome se misli na zadržavanje jednostavnih materijala (boje) čiji izgled je moguće verodostojno preneti u drugi softver. Provera treba da uključuje i LOD (Level of Details) sisteme (ukoliko su prethodno postavljeni u Blenderu), koji predstavljaju nivo detalja koji je prikazan u zavisnosti od razdaljine između modela i kamere. Najlakši način da se proveri ispravnost svih podešavanja FBX datoteke je testiranje unutar Fortnite okruženja [12].

2.9. Izvoz datoteka

Izvoz datoteka u FBX formatu odgovara ovom tipu prenosa jer podržava geometriju, animacije i kosti. Pre izvoza, važno je proveriti skaliranje modela jer Unreal Engine koristi centimetar kao glavnu jedinicu, dok je u Blenderu jedna jedinica jednaka jednom metru [6].

Orijentacija i normale modela moraju biti pravilno postavljene pre izvoza da bi se izbegle greške u renderovanju. Modeli treba da imaju što manje poligona bez žrtvovanja detalja. Ukoliko se koriste LOD sistemi, potrebno je kreirati više verzija modela s različitim brojem poligona [11].

2.10. Sličnosti i razlike

Uzimajući u obzir izložene informacije, Unreal Engine 5 i Unreal Editor for Fortnite glavne razlike imaju u kontekstu veličine datoteka, tj. opterećenja. Osim strožih ograničenja UEFN-a u pomenutim poljima, ne postoji mnogo razlika između ova dva softverska okruženja za razvoj video igara. Najveće razlike predstavlja UEFN-ovo ograničenje u veličini datoteke koja se uvozi (do 2 GB) i u rezoluciji tekstura koje je moguće upotrebiti unutar projekta (do 2K) [12].

S obzirom na to da su ova dva softvera u vlasništvu iste kompanije, njihov korisnički interfejs je skoro isti. Ove sličnosti i te kako olakšavaju korisničko iskustvo i omogućavaju korisnicima da brzo prelaze iz jednog softvera u drugi. Znanja koja su stečena u jednom softveru, najčešće se mogu upotrebiti i u drugom. Ova kompatibilnost povećava zajednicu koju čine igrači i kreatori.

2. PRAKTIČAN DEO

U praktičnom delu, obrađena je 3D scena u Blender-u upotrebom poligonalnog modelovanja. Scena predstavlja originalno autorsko delo koje je nastalo razvojem početne skice. U prvom delu praktičnog zadatka (faze zadatka koje su obrađene u Blender-u) ne postoje gotovi elementi koji su preuzeti sa interneta, dok je za naknadne izmene u druga dva softvera korišćena gotova tekstura.

Za početak, otvoren je novi projekat u Blender-u gde je postavljena kocka od koje je, jednostavnim brisanjem verteksa, nastala soba. Sobi je dodata debljina određenim modifikatorom, a zatim je u nju smešten i prozor. Modeli su se na sceni pojavljivali po određenom redosledu kako bi se sitniji elementi mogli nizati na već postojeći sistem.

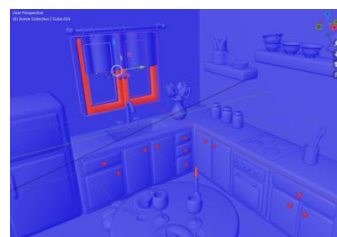
Većina transformacija uključivala je korišćenje numeričkog dela tastature za izbor selekcije tačaka, ivica ili stranica. Takođe, najčešće funkcije koje su korišćene u projektu bile su Extrude i Scale. Modifikatori kao što su Solidify, Subdivision Surface i Deform, doveli su scenu i njene modele do izgleda poput stilizovanih predmeta iz svakodnevnog života.

Nakon završenog modelovanja, potrebno je bilo dodati materijale. Svi materijali koji su prikazani renderovanom slikom (slika 2.) iz Blendera su od početka do kraja obrađeni manuelno.



Slika 2. Prikaz scene u Blender-u sa materijalima

Pre izvoza datoteke, bilo je potrebno proveriti normale modela. Na slici 3. mogu se videti modeli sa pravilno i nepravilno usmerenim normalama. Modeli označeni plavom bojom imaju pravilno usmerene normale, dok su modeli sa nepravilnim usmerenjem normala označeni crvenom bojom u znak upozorenja.



Slika 3. Modeli i usmerenje normala

Zatim, na red je stupio odgovarajući način izvoza FBX datoteke. Pošto su modeli jednostavni, kompatibilni su sa oba naredna softvera i iz tog razloga je bio potreban samo jedan postupak modelovanja. Izvoz datoteke je odraden na prethodno napomenut način koji prati date smernice.

FBX datoteka u Unreal Engine-u 5 i Unreal Editor-u for Fortnite gubi svoje kompleksne materijale, te ih je bilo potrebno odraditi iznova. Za ovaj proces, korišćene su gotove teksture koje su preuzete sa interneta. Na slici 4. može se videti razlika u prikazu scene bez ikakvih manuelnih intervencija, pri samom učitavanju datoteke.



Slika 4. Unreal Engine 5 (levo) i UEFN (desno)

3. ZAKLJUČAK

Modelovanje scene razlikuje se po kompleksnosti modela koji se ubacuju u softverska okruženja za razvoj video igara. Unreal Engine 5 ne postavlja posebne zahteve u vezi sa veličinom datoteka, dok UEFN ima ograničenja, omogućavajući uvoz datoteka do 2 GB. Ovo znači da je pre kreiranja 3D modela neophodno razmotriti broj detalja kako bi se prilagodili strožim zahtevima UEFN-a.

Takođe, veličina projekta zavisi i od izbora tekstura. S obzirom na ograničenje veličine tekstura na 2K u Unreal Editor-u for Fortnite, one često zahtevaju kompresiju.

Blender-ov način upravljanja materijalima nije kompatibilan sa softverima poput Unreal Engine-a 5 UEFN-a, pa je nemoguće direktno prebaciti scene s kompleksnim materijalima.

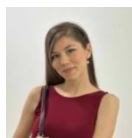
Iako Unreal Engine 5 i UEFN imaju velike sličnosti u načinu izmene materijala, Unreal Editor for Fortnite zahteva niže rezolucije tekstura što upućuje na glavnu razliku u naknadnoj adaptaciji 3D modela. Prilikom uvoza iz Blender-a, primetne su razlike u prikazu kompleksnih materijala poput transparentnih stakala i teksture drveta.

Zaključak istraživanja je da UEFN Fortnite postavlja strože zahteve za modelovanje i upotrebu materijala. Poznavanje ovih ograničenja omogućava bolju optimizaciju modela i izbegavanje grešaka tokom razvoja projekta.

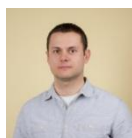
4. LITERATURA

- [1] T. Zizka, "3D Modeling". Ann Arbor, MI, USA: Cherry Lake Publishing, 2014.
- [2] I. V. Kerlow, "The Art of 3D Computer Animation and Effects". Wiley, 2004.
- [3] C. Holt, "Modular Environment Design with Blender (Resources)," YouTube, Feb. 18, 2020. [Online]. Dostupno na: <https://www.youtube.com/watch?v=SgEbUgA7jVo>. [Pristupljeno: 02.09.2024.].
- [4] InspirationTuts, "3D modeling Workflow Basics," YouTube, Jun. 27, 2022. [Online]. Dostupno na: https://www.youtube.com/watch?v=kGXBt5JU_XE. [Pristupljeno: 05.09.2024.].
- [5] Blender Foundation, "Setting up materials," Blender Manual, <https://docs.blender.org/manual/en/latest/render/materials/introduction.html#setting-up-materials>. [Pristupljeno: 07.09.2024.].
- [6] Blender Foundation, "Importing and Exporting," Blender Documentation, n.d. Dostupno na: https://docs.blender.org/manual/en/latest/files/import_export.html. [Pristupljeno: 07.09.2024.].
- [7] NABA, "How to Become a Technical Artist," NABA Career Resources, n.d. Dostupno na: https://www.naba.it/en/careers/how-to-become-technicalartist#technical_artist_who. [Pristupljeno: 07.09.2024.].
- [8] DECODED, "Good Topology: What is it, and Why Does it Matter?" YouTube, Nov. 10, 2023. [Online]. Dostupno na: [https://www.youtube.com/watch?v=\[INSERT_YOUTUBE_URL_HERE\]](https://www.youtube.com/watch?v=[INSERT_YOUTUBE_URL_HERE]). [Pristupljeno: 09.09.2024.].
- [9] Epic Games, "FBX Import Options Reference in Unreal Engine 5.0," Epic Games Documentation, n.d. Dostupno na: https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/fbx-import-options-reference-in-unrealengine?application_version=5.0. [Pristupljeno: 09.09.2024.].
- [10] Unreal Engine, "Physically Based Materials Overview," YouTube, 2023. Dostupno na: https://www.youtube.com/watch?v=tL_jgLwMfIA. [Pristupljeno: 02.09.2024.].
- [11] Epic Games, "Modeling Guidelines in Unreal Editor for Fortnite," Epic Games Documentation, n.d. Dostupno na: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/uefn/modeling-guidelines-in-unreal-editor-for-fortnite>. [Pristupljeno: 09.09.2024.].
- [12] Unreal Engine, "Project Optimization in UEFN | Unreal Fest 2023," YouTube, Oct. 31, 2023. [Online]. Dostupno na: <https://www.youtube.com/watch?v=k9fAXZ4U4XA>. [Pristupljeno: 11.09.2024.].

Kratka biografija:



Nikolina Vukadinović rođena je u Novom Sadu 2000. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Grafičkog inženjerstva i dizajna odbranila je 2024.god. kontakt: nikolinavukadinovic9@gmail.com



Bojan Banjanin rođen je u Novom Sadu 1986. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2018. godine, a od 2023. godine je u zvanju docenta. Oblasti interesovanja su multimedije i razvoj video igara. kontakt: bojanb@uns.ac.rs