



METODOLOGIJA I PROCES KREIRANJA PERSONALIZOVANOG „METAHUMAN“ KARAKTERA

METHODOLOGY AND THE PROCESS OF CREATING A CUSTOM „METAHUMAN“ CHARACTER

Igor Fijat, Neda Milić Keresteš, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – Rad obuhvata teorijske osnove evolutivnog toka dizajna karaktera u kompjuterskim igrama, celokupan proces generisanja trodimenzionalnog modela karaktera uključujući često korišćene hardverske i softverske alate, kao i pregled stanja u industriji kroz istoriju. Istraživački deo ispituje mogućnosti personalizovanja digitalnog karaktera po uzoru na stvarnu osobu u novorazvijenom MetaHuman radnom okviru.

Ključne reči: 3D modelovanje, dizajn karaktera, kompjuterske igre, MetaHuman, Unreal Engine

Abstract – The manuscript covers the theoretical foundations of character design evolution in video games, the whole process of generating a tri-dimensional character model, including the often used hardware and software for the job, as well as a historical overview of the industry. Finally, the research explores the possibilities of creating a personalized digital character according to an actual person within the newly-developed „MetaHuman“ framework.

Keywords: 3D modeling, character design, video games, MetaHuman, Unreal Engine

1. UVOD

Ikonični karakteri su mnogo više od pukih crteža. U vizuelnoj umetnosti, dizajn karaktera predstavlja kompletno kreiranje estetike, ličnosti, ponašanja i sveukupne vizualne predstave jednog karaktera. On je nosilac priče i svaki aspekt poput oblika, boja i detalja je biran sa razlogom. Osobine ličnosti često sugerišu kako karakter treba da izgleda, mada važi i obrnut slučaj. Cilj dizajna karaktera jeste upravo osmišljavanje vizuelno atraktivnih, prepoznatljivih karaktera koji će lako povezati sa ljudima. Karakteri su nesumnjivo jedna od najbitnijih stvari koje čine jednu igru, utičući na kompletno iskustvo igranja igre.

Cilj rada podrazumeva definisanje smernica za digitalno generisanje personalizovanog trodimenzionalnog karaktera po uzoru na stvarnu osobu u MetaHuman radnom okviru.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Neda Milić Keresteš, vanr. prof.

2. EVOLUTIVNI TOK DIZAJNA KARAKTERA

Evolutivni tok izgleda karaktera može se posmatrati iz dva aspekta - vizuelne depikcije uslovljene hardversko-softverskim mogućnostima prikaza uređaja i samog razvoja trendova u dizajnu karaktera.

U ranim danima razvoja igara, ono što se nazivalo karakterima u igrama je doslovno bila samo nekolicina piksela na ekranu. Unapređenjem hardvera, ovi karakteri su dobijali sve više i više detalja, bilo da se to odnosilo na vizuelnu predstavu, animacije, glasove. Tokom vremena, razvoj hardvera je prešao dugačak put, omogućavajući verodostojnost prikaza do neslučenih granica. Sa druge strane, evolucija dizajna karaktera se sporije odvija, prilagođavajući se, između ostalog, savremenim društvenim konvencijama [1].

3. KREIRANJE DIGITALNOG 3D KARAKTERA

Razmatrajući proces kreiranja digitalnog 3D karaktera, može se predložiti sledeći radni tok:

- Profilisanje - karakter se mora predstaviti igraču na način da razume potrebe i ambicije koje stoje iza određenog načina ponašanja karaktera [2].
- Konceptcija - umetnik istražuje razne izvore, pronalazi inspiraciju i skicira zamisli uzimajući u obzir profil definisan u prethodnom koraku.
- 3D modelovanje - faze se u opštem slučaju mogu podeliti na: oblikovanje, vajanje, kreiranje adekvatne topologije, odmotavanje (i pečenje), primena tekstura [3].
- Rigovanje i skinovanje - kako bi se animiranje olakšalo postavlja se sistem pomoćnih elemenata čije je upravljanje svedeno na deformacije i osnovne kontrole translacije, rotacije i skaliranja.
- Animiranje - Svojevrсно oživljavanje karaktera gde animacije pokreta tela i facijalne ekspresije moraju reflektovati njegove osobine ličnosti [4].

4. AKTUELNI SOFTVERSKI I HARDVERSKI ALATI ZA DIZAJN KARAKTERA

Različiti softveri imaju različite zahteve po pitanju hardvera, ali kada je reč o procesu digitalnog kreiranja 3D karaktera, upravo će korišćeni 3D softveri diktirati izbor komponenti s obzirom da rad u njima podrazumeva

grafički i memorijski najintenzivnije operacije. Odabir hardverskih komponenti treba bazirati na dokumentaciji softvera i savetima stručnog osoblja. Minimalni zahtevi najčešće nisu dovoljni za svakodnevni produktivan rad.

Polazeći od navedenih faza kreiranja trodimenzionalnog karaktera, korišćeni softveri u opštem slučaju obuhvataju:

- Alate za digitalno crtanje - *Adobe Photoshop*, *Corel Painter*, *Procreate* i mnogi drugi su više nego sposobni da ispune svrhu, te izbor prevashodno zavisi od afiniteta korisnika.
- Alati za 3D modelovanje i animiranje - neki od najzastupljenijih sa opštim i specifičnim primenama su: *Blender*, *Zbrush*, *Cinema 4D*, *3ds Max*, *Maya*, *Houdini*, *Unreal Engine*.

5. KREIRANJE PERSONALIZOVANOG METAHUMAN KARAKTERA

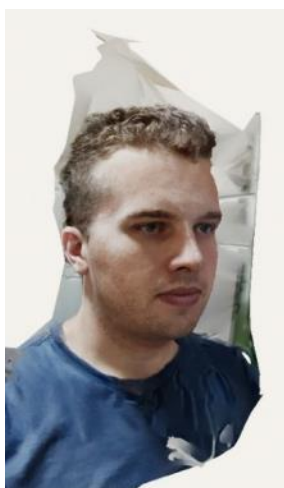
Tema istraživačkog dela rada je kreiranje digitalnog trodimenzionalnog realističnog personalizovanog karaktera po uzoru na stvarnu ličnost uz upotrebu *MetaHuman* radnog okvira, kao i implementacija takvog karaktera u *Unreal* projektima igara.

Faze kreiranja karaktera definisanom metodologijom se u opštem slučaju mogu podeliti na:

1. Generisanje digitalnog 3D modela;
2. Korekcije i dopune modela;
3. Uvoženje u *Unreal Engine 5* i primena *MetaHuman* plugina;
4. Dovršavanje *MetaHuman* modela u *MetaHuman Creator* aplikaciji;
5. Kompletiranje pokazne scene *Unreal Engine 5* projekta.

5.1. Generisanje digitalnog 3D modela

Uzimajući u obzir objektivne činioce pri donošenju odluke poput jednostavnosti, brzine i praktičnosti izrade, za dati zadatak biće korišćen reverzibilni inženjering, odnosno kreiranje modela na osnovu već postojećeg fizičkog objekta metodom koja se naziva fotogrametrija, uz pomoć mobilnog uređaja *Samsung Galaxy S10* i besplatne verzije aplikacije *Polycam*.



Slika 1 *Polycam* model

Fotografije se snimaju iz same aplikacije, a nakon fotografisanja željenog subjekta minimum 20 puta iz različitih uglova, korisniku se daje pregled serije snimaka uz mogućnost uklanjanja ili dodavanja fotografija u seriju. Od dodatnih opcija korisnik može odabrati željeni nivo detaljnosti (*optimized / medium / full / raw*) u zavisnosti od potreba i kasnije primene modela, kao i maskiranje objekta kao pomoć pri odvajanju subjekta od pozadine. Nakon obaveznog kreiranja korisničkog profila fotografije se mogu otpremiti i procesuirati, dobijajući gotovu mrežu poligona spremnu za izvoženje (Slika 1).

5.2. Korekcije i dopune modela

3D model napravljen u prethodnom koraku pri opisanim uslovima nije moguće direktno uvesti u *Unreal Engine* razvojno okruženje.

Prilikom reprodukcije topoloških informacija u prethodnom koraku, mogu se javiti karakteristične greške kao što su: *procepi*, odnosno nedostajući poligoni; *degenerisani poligoni*; *preklapanje poligona*; *pogrešno orjentisane normale poligona*; *pojava neuređene topologije* (eng. *non-manifold*). Iako *MetaHuman* plugin može tolerisati ove greške, određene greške preklapanja, te neuređene topologije je poželjno otkloniti pre uvoza u *Unreal Engine*. Osim toga, prilikom procesiranja snimljenih fotografija algoritam uzima u obzir veću površinu u odnosu na region od interesa - drugim rečima, u sastavu početnog modela su nepotrebni delovi koji mogu prouzrokovati probleme u daljim koracima, zbog čega je model preporučljivo "pročistiti" ostavljajući prevashodno region koji će se analizirati prilikom kreiranja *MetaHuman* modela. I naposljetku, korišćenje *MetaHuman* plugina zahteva uvoženje fajla isključivo FBX ili OBJ formata. Stoga, pre uvoženja u *Unreal Engine* model treba pripremiti za dalje korake u nekom od predviđenih softvera, kao što su *Autodesk Maya*, *3ds Max*, *Meshlab*, *Blender* itd.

5.3 Uvoženje u Unreal Engine 5 i primena MetaHuman plugina

Uz posedovanje spremnog, geometrijski i topološki odgovarajućeg modela, u sledećem koraku će se korišćiti sledeći alati:

MetaHuman Creator - MHC je besplatan, *cloud*-baziran alat koji omogućava jednostavno i brzo kreiranje potpuno rigovanih, fotorealističnih digitalnih modela ljudi u prozoru internet pretraživača. Pre početka rada u alatu, neophodno je napraviti *Epic Games* nalog kako bi kreirani modeli bili povezani sa personalnim nalogom i čuvani na njemu. Osim toga, ovaj nalog je neophodan činilac i prilikom rada sa ostalim alatima, opisanim u nastavku.

Unreal Engine 5 - jedan od ključnih alata za sprovođenje istraživačkog dela besplatno se može naći na zvaničnom veb sajtu. Najbitnija novina koju donosi UE5 u odnosu na prethodnu verziju jeste *Mesh to MetaHuman* funkcionalnost koja je omogućena upotrebom *MetaHuman* plugina. Ovaj dodatak omogućava kreiranje potpuno rigovanog, spremnog za animiranje *MetaHuman* karaktera na osnovu priloženog modela.

Polazna tačka je dakle mreža poligona, odnosno 3D model glave sa podacima o teksturi, generisan u procesu 3D skeniranja, vajanja ili tradicionalnog modelovanja.

Mesh to MetaHuman funkcija koristi automatsko praćanje orjentira na modelu kako bi primenio na njega *MetaHuman* topologijski šablon, spajajući tako dobijenu glavu sa nekim od ponuđenih, predefinisanih modela za ostatak tela. Ovaj šablon se dalje šalje na *cloud*, gde će se spariti sa najpribližnijim *MetaHuman* modelom iz baze podataka. Nakon toga se rigovani *MetaHuman* preuzima ili otvara u *MetaHuman Creator* aplikaciji i dodatno doraduje, koriguje. Pojedini elementi kao što su kosa i tekstura lica se moraju naknadno aplicirati u *MetaHuman Creator* ili drugoj aplikaciji, zbog čega na ove regije nije potrebno obraćati preveliku pažnju prilikom formiranja ulaznog modela željene osobe [5].

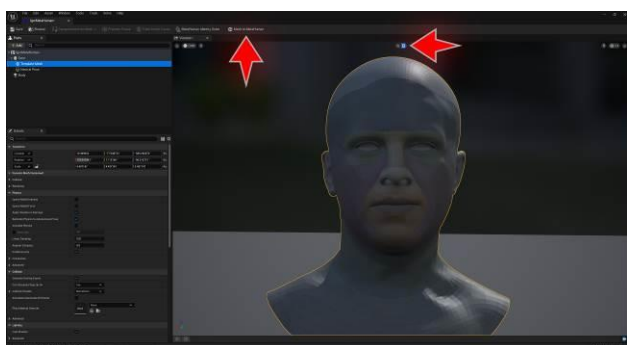
Quixel Bridge je aplikacija koja će ispunjavati zadatak eksportovanja i preuzimanja *MetaHuman* modela.

Nakon uvoženja modela i omogućavanja rada *MetaHuman* pluginu, potrebno je kreirati *MetaHuman Identity* aset iz *MetaHuman* submenija koji se duplim klikom može otvoriti u novom prozoru. Glavna traka sa alatima sugerise sam radni tok operacije.

Pomoću opcije *Components from Mesh* izabrati prethodno importovanu mrežu poligona na osnovu koje će se generisati *MetaHuman* model. Sledi biranje reprezentativnih frejmova u čijim kadrovima je neutralna poza, koja se analizira prilikom procesiranja topologije konačnog modela.

Nakon kreiranja najmanje jednog frejma i aktiviranjem markera kao reprezenata analize (*Promote Frame* i *Track Active Frame* opcije), *MetaHuman Identity Solve* opcija postaje dostupna. Odabirom nje, tačke šablonskog modela će se prilagoditi volumenu mreže neutralne poze koja se analizirala u prethodnom koraku. Rezultantni model se može pogledati u prozoru *viewport*-a i uporediti sa početnom mrežom poligona

Na kraju, nakon selekcije *Body* komponente te odabira željenog tela kreirani *template mesh* se može proslediti *MetaHuman backend*-u radi kreiranja modela pritiskom na dugme *Mesh to MetaHuman*. Konačnom *MetaHuman* modelu se sada može pristupiti uz pomoć *Quixel Bridge* aplikacije, za preuzimanje i *MetaHuman Creator* aplikacije radi dodatnih korekcija i dovršavanja modela (Sl. 2).



Slika 2. Pregled i prosleđivanje rezultantnog modela

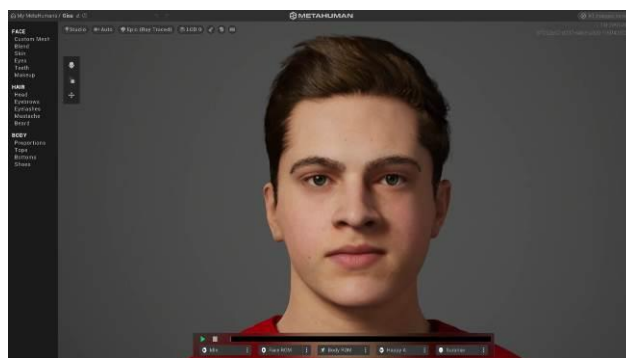
5.4 Dovršavanje *MetaHuman* modela u *MetaHuman Creator* aplikaciji

U *Bridge* aplikaciji je moguće odabrati novokreirani *MetaHuman* model i pokrenuti *MetaHuman Creator* aplikaciju.

Korisnički interfejs aplikacije samoobjašnjiv i intuitivan za korišćenje, tako da svaki korisnik uz kratko upoznavanje i navikavanje može efektno koristiti sve trenutne mogućnosti: korigovanje topologije modela, pridruživanje teksture kože, odabir karakteristika delova lica (očiju, zuba, apliciranje šminke) i kosmatih regija glave (kosa, obrve, trepavice, brkovi, brada). Personalizovanje ostatka tela u aplikaciji je trenutno ograničeno na izbor neke od ponuđenih opcija za proporciju tela, gornji i donji deo odeće i obuće.

Za *MetaHuman* modele kreirane primenom *Mesh to MetaHuman* dodatka, postoji dodatna kartica sa opcijama koja se naziva *Custom Mesh*. Kao što je ranije rečeno, *Mesh to MetaHuman* funkcioniše na način da se pronalazi predefinisani, ponuđeni *MetaHuman* model koji je najslbližiji kreiranoj mreži u ranijem koraku i dozvoljava promenu količine uticaja volumena određenih delova glave tog modela i kreirane personalizovane mreže. Ova razlika je većinom poželjna, s obzirom da te razlike model čine jedinstvenim. Međutim, u određenim slučajevima, prilikom kreiranja personalizovanog modela algoritam je mogao uzeti u obzir nepoželjne delove (kao što je kosa ili aksesoar) i kreirao topologiju koja ne odgovara obliku i karakteristikama glave stvarne osobe. U tom slučaju, zahvalno je povećati udeo određenog dela predefinisano modela ukoliko to pomaže dobijanju tačnije geometrije.

Pored toga, treba izdvojiti *Sculpting Toolbar* gde se nalaze veoma korisne *Blend*, *Sculpt* i *Move* alatke. *Blend* ima svrhu stapanja, odnosno mešanja udela karakteristika delova lica odabranih karaktera. Odabirom *Sculpt* alatke na licu se pojavljuju markeri pomoću kojih se može preoblikovati regija koju osoben marker kontroliše. Uticaj svakog pojedinačnog markera je ograničen na određenu oblast, dok se zone na koje deluju markeri mogu preklapati. Za razliku od *Sculpt* koja kontroliše individualne markere, *Move* alatka upravlja grupom markera odjednom omogućavajući brže, drastičnije promene modela. Krajnji rezultat korekcije ulaznog modela prikazan je na Slici 3.



Slika 3. Krajnji rezultat korekcije ulaznog modela

5.5 Kompletiranje pokazne scene Unreal Engine 5 projekta

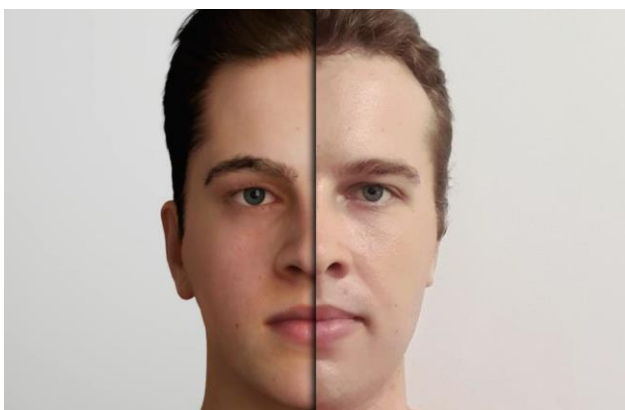
Preuzimanje *MetaHuman* karaktera se vrši putem *Bridge* aplikacije, njegovom selekcijom, preuzimanjem i zatim dodavanjem u otvoreni projekat. Karakter se može koristiti na koji god zamisliv način u igrama, filmovima, prezentacijama... U svrhu demonstracije kompletirane scene, dobijen karakter je ubačen u projekat sa ikoničnim

okruženjem preuzetim iz *Unreal Engine* prodavnice resursa, podešenim kamerama i osvetljenjem, kao što se može videti na Slici 4.



Slika 4. Scena sa *MetaHuman* karakterom *UE 5* projekta

Komparacija sa osobom po čijem liku je rađen model na slici 5.



Slika 5. Komparacija realnog i kreiranog modela

Interesantno je ukratko osvrnuti se i na zamenu tela *MetaHuman* karaktera koju je moguće postići nekom od različitih metoda. Jedna od njih se bazira na maskiranju nepotrebnih delova regije glave *MetaHuman* karaktera i spajanjem iste sa „obezglavljenim“ telom drugog modela. Princip rada se dakle svodi na preuzimanje gotovog modela sa željenim telom i po potrebi isključivanju vidljivosti svih delova koje će zameniti personalizovana *MetaHuman* glava. Materijalu korišćenom za *MetaHuman* regiju glave treba podesiti režim mešanja na način da se primeni unapred pripremljena maska opaciteta.



Slika 6. Kombinacija *MetaHuman* regije glave sa ostatkom tela drugog modela

Takav model uz dodatne korekcije spreman je za scenu (Slika 6).

6. ZAKLJUČAK

Istraživački deo bavio se tokom izrade uverljivog trodimenzionalnog modela po uzoru na stvarnu ličnost u *MetaHuman* radnom okviru. Podrazumevani koraci su obuhvatali generisanje ulazne mreže poligona koja će biti korišćena kao osnov za kreiranje *MetaHuman* modela, njene korekcije i dopune, uvoženje u *Unreal Engine 5* razvojno okruženje uz primenu *MetaHuman* plugina, dovršavanje modela u *MetaHuman* Creator aplikaciji te konačno ubacivanje gotovog modela na scenu projekta.

Opisan je jedan od načina za dobijanje početnog modela fotogrametrijskom metodom pomoću aplikacije Polycam i njegova dorada kako bi se omogućilo napredovanje u radnom roku. Pripremljena mreža poligona se tada mogla uvesti u UE i kroz nekoliko koraka se dobio *MetaHuman* aset. U MHC aplikaciji se njegov izgled doveo do što uverljivije predstave stvarne osobe po čijem liku je napravljen i kao tako gotov model je mogao poslužiti kompletiranju scene UE projekta sa pokaznom svrhom.

Nameće se zaključak da se kompletno kreiranje personalizovanog modela po uzoru na stvarnu osobu za relativno kratko vreme, bez gotovo ikakve potrebe za iskustvom sa 3D modelovanjem, u najmanju ruku može nazvati impresivnim. Primena i usavršavanje ove tehnologije leže u granicama zamislivog.

7. LITERATURA

- [1] Iwaniuk, P. (2017) 1997 vs 2007 vs 2017: how is videogame character design evolving. [Online] Dostupno na: <https://www.pcgamesn.com/videogame-character-design-part-one> [Pristupljeno 1.9.2022]
- [2] Lankoski, P (2002) Character Design Fundamentals for Role-Playing Games. [Online] Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/200010276_Character_Design_Fundamentals_for_Role-Playing_Games [Pristupljeno: 13.8.2022]
- [3] Rajpurohit, P. (2022) 3D Character Modeling for Games: The Detailed Guide. [Online] Dostupno na: <https://www.mindinventory.com/blog/3d-character-modeling-for-games> [Pristupljeno 29.7.2022]
- [4] Pinčjer, I. (2022) Prostorni dizajn - nastavni materijal. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.
- [5] Unreal Engine (2022) MetaHumans Documentation. [Online] Dostupno na: <https://docs.metahuman.unrealengine.com/en-US/mesh-to-metahuman-quick-start> [Pristupljeno 27.8.2022]

Kratka biografija:

Igor Fijat rođen je 1998. godine. Nakon završene gimnazije u Zrenjeninu 2017. godine započinje osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, departmanu za grafičko inženjerstvo i dizajn. Nakon diplomiranja 2021. godine, naredne godine završava master akademske studije iste oblasti.

Kontakt: igornnz@gmail.com

dr Neda Milić Keresteš, vanredni profesor

Kontakt: milicn@uns.ac.rs