

# Virtualni ljudi: stvaranje avatara

---

**Možar, Vlatka**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:487354>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-03**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

Završni rad br. 896/MM/2024

## **Virtualni ljudi: stvaranje avatara**

Vlatka Možar, 0336052015

Varaždin, rujan 2023. godine



### IZJAVA O AUTORSTVU

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

Ja, VLATKA MOŽAR (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog/specijalističkog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom VIRTUALNI LJUDI: STVARANJE VLATKA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

VLATKA MOŽAR

  
(vlastoručni potpis)

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

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

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel multimedije	
STUDIJ	Preddiplomski stručni studij Multimedija, oblikovanje i primjena	
PRISTUPNIK	Vlatka Možar	MATIČNI BROJ 0336052015
DATUM	01.02.2024.	KOLEGIJ 3D Modeliranje
NASLOV RADA	Virtualni ljudi: stvaranje avatara	
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Virtual people: creating avatars	
MENTOR	doc.dr.sc. Andrija Bernik	ZVANJE Docent
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. mr.sc. Dragan Matković, v. pred. - predsjednik 2. Nikola Jozić, pred. član 3. doc.dr.sc. Andrija Bernik - mentor 4. prof.dr.sc. Dean Valdec - zamjenski član 5.	

## Zadatak završnog rada

BRoj 896/MM/2024

OPIS

Završni rad će istraživati stvaranje virtualnih ljudi kroz proces stvaranja avatara. Teorijski dio rada će se fokusirati na ključne pojmove u području kreiranja avatara, objašnjenje svrhe takvih virtualnih entiteta, kao i pregled relevantnih tehnologija. Praktični dio će uključivati izradu avatara na sliku ljudi, transformirajući ih u detaljne 3D modele. Cilj je istražiti tehnike, alate i procese u stvaranju avatara te demonstrirati postupak kroz konkretne primjere. Kombinacija teorijskog i praktičnog pristupa pružit će cjelovit pregled kreiranja virtualnih ljudi i njihove primjene.

U radu je potrebno:

- objasniti što su avatari i virtualni ljudi
- prikazati primjenu i važnost istih
- opisati postupak izrade avatara
- opisati program u kojem se radi

ZADATAK URUČEN

30.8.2024.

POTPIS MENTORA



*Beuk*



**Sveučilište  
Sjever**

**Multimedija, oblikovanje i primjena**

Završni rad br. 896/MM/2024

**Virtualni ljudi: stvaranje avatara**

**Student**

Vlatka Možar, 0336052015

**Mentor**

doc. dr. sc. Andrija Bernik

Varaždin, rujan 2023. godine

## Predgovor

Živimo u svijetu koji se neprestano razvija. Tehnološki napredak potiče znatiželju, a jedna od zanimljivijih odrednica napretka je upravo stvaranje virtualne stvarnosti. Ovaj rad istražuje dubinu i širinu fenomena stvaranja virtualnih ljudi tj. avatara, istražujući kako se stvaraju, koriste i utječu na našu stvarnost.

Avatari su izazovno polje istraživanja koja nas poziva da razmišljamo o granicama stvarnosti i virtualnosti, identiteta i anonimnosti te etičkih implikacija koje proizlaze iz njihovog stvaranja i korištenja. Kroz ovaj rad istražiti će se svijet virtualnih ljudi, od korijena njegovog stvaranja do njihovog utjecaja na naše društvo, kulturu i individualna iskustva te na budućnost koja nas čeka.

## Sažetak

Završni rad istražuje temu virtualnih ljudi i avatara. Objašnjeni su najbitniji pojmovi te analiziran koncept virtualnih ljudi i njihove uloge u današnjoj svakodnevnici. Rad istražuje kako su se avatari razvili od najjednostavnijih grafika do visokokvalitetnih interpretacija bića. Pritom se analiziraju teorijska pitanja identiteta, anonimnosti, etike i utjecaja u društvu. Odgovorima na pitanja dobivamo jasniju sliku cjelokupnog fenomena virtualnog svijeta.

U praktičnom dijelu rada fokus je stavljen na specifičnim aspektima i tehnikama stvaranja avatara. Popularni programi i softver detaljno su opisani, što korisnicima omogućuje stvaranje avatara prema njihovim potrebama i preferencijama. Primarni cilj praktičnog dijela je izraditi avatar na čovjekovu sliku.

Ovo istraživanje kombinira teorijske i praktične perspektive, prikazujući kako se tehnologija i identitet presijecaju u digitalnom svijetu.

Ključne riječi: virtualni ljudi, avatari, grafika, digitalni prostor

## Summary

The final paper explores the topic of virtual people and avatars. The most important terms are explained and the concept of virtual people and their role in today's everyday life are analyzed. The paper explores how avatars have evolved from the simplest graphics to high-quality interpretations of creatures. In doing so, theoretical questions of identity, anonymity, ethics and influence in society are analyzed. By answering the questions, we get a clearer picture of the entire phenomenon of the virtual world.

In the practical part of the work, the focus is on specific aspects and techniques of avatar creation. Popular programs and software are described in detail, allowing users to create avatars according to their needs and preferences. The primary goal of the practical part is to create an avatar in a human image.

This research combines theoretical and practical perspectives, showing how technology and identity intersect in the digital world.

Keywords: virtual people, avatars, graphics, digital space



## Korištene kratice

2D – dvodimezionalno

3D – trodimenzionalno

AR – artificial reality (proširena stvarnost)

VR – virtual reality (virtualna stvarnost)

CAD – računalno potpomognutog dizajna

MC – motion capture

AI – artificial intelligence (umjetna inteligencija)

PNG – Portable Network Graphics

# Sadržaj

Uvod.....	10
Što su avatari? .....	12
Prošlost.....	12
Sadašnjost.....	12
2D i 3D tehnologije.....	13
2D tehnologija.....	13
3D tehnologija.....	14
Pojava avatara .....	15
Čemu nam služe avatari?.....	17
Primjeri primjene.....	18
Tipovi avatara .....	19
Odabir tipa avatara .....	23
Problemi koji se javljaju sa avatarima.....	24
Proteusov efekt.....	25
Izrada avatara .....	27
Program za izradu.....	27
3D model.....	27
Završni izgled avatara .....	34
Renderi.....	35
Zaključak .....	38
Literatura .....	39
Izvori slika .....	40

## Uvod

Današnji digitalni svijet otvara nova područja istraživanja i mogućnosti koje mogu obogatiti ljudsku svakodnevicu. Čovjek, kao znatiželjno biće, neprestano teži učenju, otkrivanju i stvaranju, a koncept virtualnih ljudi samo je jedan od plodova te znatiželje i mašte.

Avatari predstavljaju uzbudljiv aspekt napredne tehnologije, istražujući granice između digitalnog i stvarnog svijeta. Ova tema usko je povezana s računalnom grafikom, umjetnom inteligencijom, sociologijom, psihologijom i etikom, te potiče mnoga pitanja i rasprave. Ključni dio istraživanja virtualnih ljudi je stvaranje autentičnih digitalnih prikaza stvarnih osoba ili izmišljenih likova. Napredne tehnike modeliranja, animacije i teksturiranja omogućuju stvaranje avatara koji su gotovo neprepoznatljivi od pravih ljudi. To otvara brojne mogućnosti primjene, uključujući zabavu, edukaciju, medicinu, umjetnost i druge sfere. Virtualni i stvarni svijet često se isprepliću na dinamičan i interaktivan način. Svrha te interakcije varira od zabave i izražavanja na internetu do poslovnih i obrazovnih aktivnosti, ovisno o interesima korisnika.

Uz tehničke izazove razvoja avatara, istraživači proučavaju i psihološke te sociološke aspekte. Kako ljudi reagiraju na interakciju s virtualnim ljudima? Kako se identitet korisnika mijenja kroz njihove odnose s avatarima? Ova pitanja otvaraju duboke rasprave o ljudskoj percepciji, empatiji i društvenim interakcijama. Korisnici imaju priliku eksperimentirati s različitim aspektima svoje osobnosti ili izraziti dijelove sebe koje možda ne bi mogli u stvarnom životu. Identitet avatara je fluidan koncept koji omogućuje takvo istraživanje i samootkrivanje. Virtualni svjetovi pružaju jedinstveni prostor za ljudsku ekspresiju, kreativnost i komunikaciju. Avatari se često koriste kao sredstvo za stvaranje povezanosti i socijalnih interakcija u virtualnim prostorima poput društvenih mreža, multiplayer igara i drugih virtualnih svjetova. Ipak, stvaranje i korištenje avatara može imati duboke psihološke implikacije na pojedinca. Koncept poznat kao „Proteusov efekt“ istražuje kako identifikacija s određenim avatarom može utjecati na ponašanje, percepciju i samosvijest. Kroz taj proces, avatari mogu postati snažan alat za samopromatranje i dublje razumijevanje vlastite osobnosti, emocija i ponašanja.

Zaštita privatnosti i autonomije korisnika ključna je, a njihova dobrobit mora biti prioritet. Avatare bi trebalo koristiti odgovorno i pravedno. Stvaranje realističnih avatara zahtijeva napredne tehničke metode modeliranja, animacije i teksturiranja, a softver za stvaranje avatara omogućuje korisnicima prilagodbu njihovog virtualnog identiteta. Promišljanje o ovim temama ključno je za oblikovanje budućnosti digitalnog svijeta u kojem živimo.

# Što su avatari?

## Prošlost

U mitologiji i religiji, avatari se često prikazuju kao muškarci ili žene i simboliziraju Božje stvaranje. Prema Paramhansi Yoganandi, avatar je duša oslobođena iluzije (maya) koja je, Božjom voljom, vraćena u fizički svijet kako bi pomogla drugima. Primjeri avatara u tadašnje vrijeme uključuju osnivače velikih svjetskih religija, poput Isusa Krista, Buddhe i Krišne. Yogananda objašnjava da se avatar ne pojavljuje kako bi pokazao svoju veličinu, već da bi nam dao nadu da i mi možemo postići razinu svijesti koju je on dosegnuo.

Sanskrtska riječ za avatar znači „silazak.“ U svojoj knjizi, „Put: moj život s Paramhansom Yogandom“ Swami Kriyananda piše sljedeće: „Značenje avatara, rekao je Yogananda, nije da se Božanska svijest, koja nikada nije poznavala nesavršenost, pojavljuje u ljudskom obliku kako bi nam pokazala stvarnost koja je potpuno strana našoj. Krišna, Isus Krist i svi drugi avatari nisu samo manifestacije Duha. Oni su silaska također u smislu znanja, iz iskustva, što znači biti ljudska bića koja su postigla jedinstvo s Božanskim. Njihov nam primjer pokazuje naš vlastiti božanski potencijal.“ [2]

## Sadašnjost

Avatar se odnosi na personaliziranu grafičku sliku koja predstavlja korisnika računala, njegov lik ili alter ego. Avatari mogu biti prikazani u trodimenzionalnom svijetu, poput igara ili virtualnih svjetova, ili kao dvodimenzionalne ikone na internetskim forumima. Oni su ključni dio online igara, internetskih razgovora, sustava za razmjenu poruka, blogova i umjetne inteligencije, posebno u kontekstu virtualne stvarnosti.

Avatari su digitalni entiteti koji komuniciraju s fizičkim okruženjem korisnika u stvarnom vremenu. Kreiraju se putem računalno generiranih slika i osmišljeni su za integraciju u različite platforme, kao što su video igre, ekosustavi virtualne stvarnosti (VR) ili proširene stvarnosti (AR). Oni povezuju korisnike s virtualnim okruženjima, omogućujući prirodniju interakciju s digitalnim objektima i likovima, što potiče osjećaj bliskosti i uronjenosti. Avatari se mogu prilagoditi da izgledaju poput korisnika, stvarajući osobno iskustvo.

Najjednostavniji avatari su male grafičke datoteke koje se koriste na web stranicama. Na primjer, članovi internetskih foruma mogu prenijeti avatar koji ih predstavlja. Slike mogu biti zabavne ili ozbiljne, često prikazujući različite likove poput životinja ili heroja, i obično se pojavljuju uz korisničko ime. Neka web-mjesta nude korisnicima skup avatara između kojih mogu birati. U virtualnoj stvarnosti, avatari su interaktivni likovi koje korisnik može prilagoditi i kontrolirati unutar kompjuteriziranog okruženja pomoću tipkovnice i miša. Ovi avatari mogu posjedovati različite predmete, poput alata, oružja, odjeće, vozila i virtualne valute.

Kako proširena stvarnost postaje sve prisutnija, avatari igraju sve važniju ulogu u oblikovanju naših digitalnih interakcija. Oni ne samo da dodaju element personalizacije i kreativnosti, već i pojačavaju naš osjećaj prisutnosti u virtualnom okruženju. S napretkom tehnologije, avatari će imati ključnu ulogu u oblikovanju budućnosti proširene stvarnosti i transformaciji načina na koji doživljavamo digitalni svijet.

## 2D i 3D tehnologije

### 2D tehnologija

Odnosi se na dizajn, stvaranje i manipulaciju objektima i slikama unutar dvodimenzionalne ravnine, koja uključuje širinu i visinu, ali nema dubinu. Ova tehnologija ključna je u područjima poput grafičkog dizajna, animacije i CAD-a (računalno potpomognutog dizajna). Koristi se za izradu 2D grafike za videoigre, ilustracije i korisnička sučelja, a često se provodi putem softvera poput Adobe Photoshopa, Illustratora i drugih alata za vektorsku grafiku. 2D tehnologija igra ključnu ulogu u industriji digitalne umjetnosti i medija, omogućujući stvaranje detaljnih i živopisnih vizualnih prikaza koji se koriste u tiskanju, web dizajnu i multimedijским prezentacijama. Razvoj ove tehnologije doveo je do naprednih tehnika animacije i interaktivnih medija, poboljšavajući estetiku i funkcionalnost digitalnog sadržaja. Primjena 2D tehnologije proteže se na različite industrije. U grafičkom dizajnu koristi se za izradu logotipa, plakata i oglasa, koristeći alate poput Adobe Illustratora i CorelDRAW-a. U web dizajnu, 2D grafika (Slika 1) je ključna za kreiranje privlačnih korisničkih sučelja i izgleda stranica. Studiji za

animaciju koriste 2D tehnologiju za proizvodnju animiranih filmova i TV emisija, uz softver poput Toon Boom Harmony i Adobe Animate. Industrija videoigara također se oslanja na 2D tehnologiju za izradu igara s 2D spriteovima i okruženjima, što je posebno vidljivo u klasičnim i indie igrama.

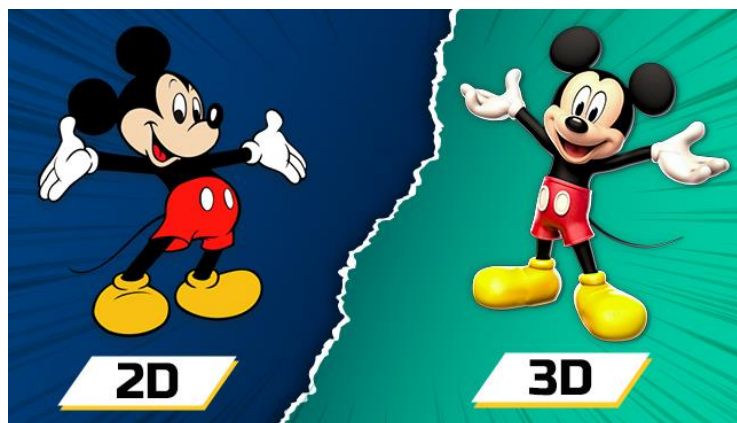
Povijest 2D tehnologije počinje početkom 20. stoljeća s razvojem ručno crtane animacije, koju su popularizirali studiji poput Walta Disneya. Sredinom stoljeća pojavila se vektorska grafika, koja je omogućila slike koje zadržavaju kvalitetu bez obzira na veličinu, što je postalo ključno za grafički dizajn i digitalnu umjetnost. S dolaskom osobnih računala krajem 20. stoljeća, softver za stvaranje i uređivanje 2D grafike postao je široko dostupan, donoseći revoluciju u ovoj oblasti. Bitmap grafika omogućila je detaljne slike temeljene na pikselima, što je potaknulo napredak u digitalnoj fotografiji i uređivanju slika. Kontinuirani razvoj 2D tehnologije doveo je do složenijih i interaktivnijih dizajna, proširujući njezinu primjenu na sučelja proširene i virtualne stvarnosti (AR i VR), iako se ove tehnologije primarno oslanjaju na 3D grafiku. Ipak, 2D tehnologija ostaje temelj vizualne komunikacije i digitalnih medija.

## 3D tehnologija

Omogućuje stvaranje, manipulaciju i prikaz objekata u trodimenzionalnom prostoru, obuhvaćajući širinu, visinu i dubinu. Ova tehnologija igra ključnu ulogu u industrijama poput zabave, inženjerstva, medicine i proizvodnje. U zabavi, 3D tehnologija koristi se za izradu filmova, videoigara i VR-a, s alatima poput Autodesk Maya, Blender i Unity. U inženjerstvu i proizvodnji, 3D modeliranje pomaže u dizajnu i izradi prototipova pomoću softvera kao što su SolidWorks i AutoCAD. U medicini, 3D tehnologija omogućuje detaljne vizualizacije anatomskih struktura i planiranje operacija.

Povijest 3D tehnologije počinje 1960-ih, kada su pioniri računalne grafike razvijali metode za prikaz 3D objekata na 2D ekranima. Tijekom 1970-ih i 1980-ih, tehnologija je napredovala s razvojem rasterske grafike i prvog softvera za 3D modeliranje. Revolucija u 3D grafici (Slika 1) dogodila se 1990-ih s dolaskom snažnih grafičkih procesora (GPU) i upotrebom 3D animacije u filmovima, što je postalo posebno vidljivo s Pixarovom

„Pričom o igračkama“, prvim potpuno 3D animiranim filmom. U 2000-ima i 2010-ima, napredak u tehnologijama renderiranja u stvarnom vremenu omogućio je realističnija i interaktivnija 3D iskustva u videoigrama i VR-u. Uz to, 3D ispis je donio revoluciju u proizvodnji, omogućujući precizno stvaranje složenih i prilagođenih objekata. Danas se 3D tehnologija dalje razvija, proširujući se na područja AR-a, umjetne inteligencije i robotike, gdje 3D modeli pomažu u simulacijama i strojnom učenju. [1], [3]



Slika 1, Prikaz 2D i 3D grafike

## Pojava avatara

Pojam avatara kao digitalnog identiteta prvi su osmislili Chip Morningstar i Joseph Romero 1985. godine, dok su radili na online igri „Habitat“. Chip Morningstar, američki softverski arhitekt specijaliziran za online zabavu i komunikaciju, vodio je projekt „Habitat“, koji je postao prvo veliko virtualno višekorisničko okruženje. U ožujku 2001., on i njegov kolega Randy Farmer dobili su nagradu „First Penguin Award“ od strane International Game Developers Association za svoj rad na Habitatu. Morningstar je također sudjelovao u projektu Xanadu, gdje je prvi put skovana riječ hipertekst, te je zaslužan za uvođenje pojma avatara.

Avatari su prošli značajnu evoluciju od svojih početaka kao jednostavni računalno generirani likovi. U 1960-ima su se pojavili prvi avatari, iako osnovni, postavili su temelje



za složenije modele koji su uslijedili. Znanstvenici poput Ivana Sutherlanda i Boba Sproulla pionirski su eksperimentirali s prvim grafičkim prikazima u računalnim simulacijama. Rane računalne igre poput „Spacewar!“ i „MUD“ omogućile su korisnicima upravljanje jednostavnim digitalnim likovima, što je označilo početak koncepta avatarstva. Tijekom 1980-ih i 1990-ih, napredak u računalnoj grafici omogućio je stvaranje sve složenijih igara, s likovima koji su postali preteče modernih avatara.

Početakom 2000-ih, virtualni svjetovi poput „Second Life“ i „Active Worlds“ omogućili su korisnicima kreiranje trodimenzionalnih avatara i interaktivnu komunikaciju u virtualnim prostorima. Istovremeno, razvoj društvenih mreža poput Facebooka i MySpacea dodatno je potaknuo upotrebu avatara kao sredstvo izražavanja digitalnog identiteta. Napredne tehnologije poput motion capture-a, virtualne stvarnosti i umjetne inteligencije omogućile su sofisticirane i personalizirane avatare u današnjem digitalnom svijetu. Kroz ovaj kontinuirani razvoj, avatari su postali ključni dio online interakcija i digitalne kulture, nudeći korisnicima sve naprednije mogućnosti za izražavanje, identifikaciju i interakciju.

Stvaranje realističnih avatara zahtijeva napredne algoritme i sustave za hvatanje ljudskih pokreta, izraza lica i emocija. Tehnologije poput dubokog učenja i snimanja pokreta pridonijele su stvaranju avatara koji mogu interaktivno komunicirati u stvarnom vremenu i reagirati na korisnički unos. Tvrtke poput Union Avatars zadovoljavaju sve veću potražnju za digitalnom modom, nudeći raznolike stilove odjeće i dodataka za personalizaciju avatara. U budućnosti, avatari će vjerojatno postati još sličniji ljudima u izgledu i ponašanju, potpomognuti tehnologijama proširene i virtualne stvarnosti.

Očekuje se da će se upotreba avatara proširiti u društvenim i profesionalnim kontekstima, transformirajući način na koji se ljudi povezuju i komuniciraju u virtualnim okruženjima. To će zahtijevati razvoj sofisticiranijih sustava za simulaciju ljudskih interakcija i stvaranje impresivnih virtualnih svjetova. Avatari će nastaviti napredovati uz nove tehnologije poput strojnog učenja i virtualne stvarnosti, s potencijalom da revolucioniraju način na koji komuniciramo i doživljavamo digitalni svijet. Ako želite stvoriti vlastitog realističnog

avatara, sada su dostupni alati koji nude raznoliku digitalnu odjeću i dodatke za prilagodbu. [5], [6]

## Čemu nam služe avatari?

U današnjem digitalnom društvu, avatari su postali ključni za našu online interakciju i identitet. Kao virtualne reprezentacije korisnika, avatari su prisutni na raznim online platformama poput društvenih mreža, videoigara, poslovnih alata i virtualnih svjetova. Oni omogućuju emocionalno izražavanje i povezivanje, pomažući korisnicima da oblikuju svoj identitet i navigiraju digitalnim okruženjima s većim angažmanom i autentičnošću. To je posebno vidljivo u izražavanju neverbalnih emocija, gdje avatari pomažu u razumijevanju suptilnih emocionalnih signala i potiču empatiju. Korištenjem izraza lica i sofisticiranih algoritama, avatari poboljšavaju komunikaciju i izgradnju odnosa u raznim industrijama.

Personalizacijom izgleda, stila i osobina avatara, korisnici kreiraju digitalnu verziju sebe, odražavajući svoje preferencije, interese i vrijednosti. Time se jača veza između korisnika i digitalnog svijeta, potičući osjećaj pripadnosti i individualnosti. Avatari također oblikuju korisničko iskustvo, omogućujući intuitivne, interaktivne i angažirane interakcije na platformama poput videoigara, društvenih mreža ili poslovnih alata. Kroz njih, korisnici se osjećaju prisutnima i povezani s virtualnim svijetom, što potiče dublje sudjelovanje i istraživanje digitalnog prostora.

Avatari imaju široku primjenu izvan osobnog izraza, uključujući različite sektore poput prodaje, ljudskih resursa, obrazovanja i obuke. Oni pružaju tvrtkama učinkovita i isplativa rješenja za poboljšanje operacija i korisničkog iskustva. Pojava umjetnih virtualnih ljudi dodatno povećava ovaj potencijal, nudeći rješenja za automatizaciju administrativnih zadataka, pružanje obuke i poboljšanje korisničke usluge putem AI chatbota. U području proširene stvarnosti, avatari igraju ključnu ulogu u stvaranju iskustava, omogućujući korisnicima interakciju s proširenim stvarnostima, pružajući kontekstualne informacije i poboljšavajući svijest o situaciji. Ova kombinacija virtualnih i fizičkih svjetova najavljuje

novu eru iskustvenog marketinga i obuke, gdje avatari postaju nezamjenjivi vodiči u složenim okruženjima i olakšavaju besprijekornu interakciju.

Avatari također omogućuju anonimnost i privatnost korisnicima koji žele zadržati svoju privatnost u online svijetu. Kroz digitalne likove, korisnici mogu komunicirati, dijeliti iskustva i sudjelovati u zajedničkim aktivnostima, bez otkrivanja svog pravog identiteta. To je posebno važno na društvenim mrežama i u virtualnim zajednicama, gdje korisnici žele izraziti sebe i povezati se, ali i zadržati privatnost.

Postali su ključni element modernog digitalnog društva, obogaćujući naše online iskustvo, potičući kreativnost i individualnost te podržavajući osjećaj pripadnosti i zajedništva. Njihova raznolika primjena i sposobnost prilagodbe čine ih središnjim dijelom naših online interakcija, oblikujući način na koji se povezujemo i izražavamo u virtualnom svijetu.

## Primjeri primjene

Avatari igraju važnu ulogu u društvenim medijima, virtualnim zajednicama, igrama, obrazovanju, zdravstvu, i filmskoj industriji. Oni omogućuju korisnicima da izraze svoju osobnost i stil putem vizualnog identiteta. Na platformama kao što su Facebook i Instagram, ljudi koriste profilne slike kao avatare, dok u 3D okruženjima poput Second Lifea ili VRChata mogu kreirati i prilagoditi svoje avatare da odražavaju njihove jedinstvene karakteristike.

U igrama, avatari su ključni za iskustvo igrača. Igrači kreiraju avatare kako bi istraživali virtualne svjetove, izvršavali zadatke i komunicirali s drugima. Igre poput „World of Warcraft“ i „Fortnite“ nude široke mogućnosti prilagodbe avatara, omogućujući igračima da preuzmu različite uloge i identitete, što povećava uronjenost u igru i osobno ulaganje.

Avatari se također koriste u obrazovanju i profesionalnoj obuci. Učenici koriste avatare u virtualnim učionicama za sudjelovanje u raspravama i zajedničkim projektima, dok se u profesionalnim simulacijama koriste za vježbanje vještina bez rizika. Na primjer, studenti

medicine koriste avatare za vježbanje operacija, a zaposlenici uče kroz scenarije igranja uloga. U zdravstvu, avatari pomažu u terapijama mentalnog zdravlja i telemedicini, omogućujući pacijentima da se suoče s problemima poput anksioznosti kroz kontroliranu izloženost. Također poboljšavaju komunikaciju između pacijenata i liječnika u digitalnim konzultacijama. U filmskoj industriji, avatari su promijenili način stvaranja i doživljavanja filmova. Tehnologija snimanja pokreta koristi se za kreiranje realističnih digitalnih likova, poput Golluma iz „Gospodara prstenova“ ili Na'vija iz filma „Avatar“. CGI tehnologija omogućila je stvaranje fantastičnih bića, efekata starenja, pa čak i posthumnih izvedbi, kao u slučaju Paula Walkera u „Furious 7“. Tehnike virtualne produkcije, korištene u seriji „The Mandalorian“, omogućuju redateljima da spajaju digitalne likove i okruženja s akcijom uživo, pomičući granice tradicionalnog snimanja filmova. [6], [8]

## Tipovi avatara

Kada biramo avatare za aplikacije ili web stranice, važno je izabrati pravu vrstu. Taj izbor često zavisi od identiteta brenda, korisničke publike i svrhe avatara. Avatari dolaze u raznim oblicima, a svaki tip ispunjava različite potrebe.

**2D avatari** su jednostavne slike ili ikone, poput profilnih slika ili emojija. Često ih koristimo na društvenim mrežama, forumima i u aplikacijama za poruke. Ovi avatari omogućuju ljudima da izraze sebe na jednostavan način, bez potrebe za naprednim tehnologijama. (Slika 2)

**3D avatari** nude dublje i prilagodljivije iskustvo. Korisnici mogu kreirati detaljne verzije sebe ili izmišljenih likova. Ovi avatari su popularni u video igrama, virtualnoj stvarnosti i društvenim platformama. Mogu se animirati i koristiti u 3D prostoru, čime se povećava osećaj prisutnosti i interakcije. (Slika 2)



*Slika 2, 2D i 3D avatar*

**Avatari cijelog tijela** prate i oponašaju pokrete korisnika u stvarnom vremenu, koristeći tehnologiju snimanja pokreta. Oni su prisutni u VR i AR aplikacijama, poput igara, virtualnih sastanaka i simulacija obuke, čime interakcije postaju prirodnije. (Slika 3)

**Fotorealistični avatari** imitiraju izgled i ponašanje ljudi s velikom preciznošću. Koriste se u vrhunskim video igrama, profesionalnim simulacijama i virtualnim okruženjima. Njihov realizam čini ih pogodnim za situacije gde je autentičnost ključna. (Slika 4)



*Slika 3, Fotorealistični avatar cijelog tijela*

**Glasovni aktivni avatari** komuniciraju govorom, koristeći umjetnu inteligenciju i obradu prirodnog jezika. Prisustvuju u virtualnim asistentima poput Siri, Google Assistant i Alexa. Ovi avatari omogućuju interakciju bez ruku, pomažu u zadacima i pružaju informacije.

**AR avatari** koriste proširenu stvarnost da integriraju digitalne likove u stvarni svet. Oni su popularni u igrama, maloprodaji i interaktivnim marketinškim kampanjama, jer stvaraju jedinstveno iskustvo koje spaja digitalno i fizičko.



Slika 4, AR avatar

**Obrazovni avatari** čine online učenje interaktivnijim i privlačnijim. Oni predstavljaju učitelje ili studente u virtualnim učionicama, pomažući da učenje na daljinu postane efikasnije i zanimljivije.

**Holografski avatari** se koriste na događajima uživo, konferencijama i koncertima. Ovi hologrami reaguju na korisničke unose ili promjene u okruženju, stvarajući jedinstvena iskustva. (Slika 5)



Slika 5 Holografski avatar

**Vtuberi** su animirani avatari koje kontroliraju stvaratelji sadržaja u realnom vremenu. Popularni su na platformama kao što su YouTube i Twitch, gdje služe za interakciju s publikom. (Slika 6)



Slika 6, Vtuber avatar

**Zdravstveni avatari** su digitalni prikazi pacijenata koji se koriste u telemedicini. Pomažu u vizualizaciji zdravstvenih podataka i praćenju napretka liječenja. (Slika 7)



*Slika 7, Zdravstveni avatar*

## Odabir tipa avatara

U svijetu digitalnog dizajna, odabir avatara za vašu aplikaciju ili web stranicu igra ključnu ulogu jer direktno utječe na doživljaj korisnika, angažman i identitet brenda. Pravilnim usklađivanjem avatara s imidžom brenda i identitetom korisnika, dizajneri mogu poboljšati korisničko iskustvo i stvoriti snažniji osjećaj povezanosti unutar digitalnih zajednica.

Prilikom odabira avatara, važno je razmisliti o tome kako se uklapaju s imidžom i vrijednostima brenda. Na primjer, za profesionalne platforme, poput poslovnih aplikacija, često se biraju avatari u obliku fotografija ili ikona jer stvaraju dojam ozbiljnosti i autentičnosti, te jačaju povjerenje korisnika.

Također, potrebno je uzeti u obzir demografske karakteristike i preferencije korisnika. Platforme koje privlače mlađu publiku, kao što su gaming ili društvene mreže, mogu



koristiti animirane ili ilustrirane avatare koji unose dozu zabave i spontanosti, što pomaže u stvaranju pozitivnog emocionalnog odnosa s korisnicima.

Cilj odabira avatara je poboljšanje korisničkog iskustva, olakšavanje navigacije i interakcije unutar digitalnog okruženja. Avatari pomažu korisnicima da brzo prepoznaju različite uloge na platformi, poput drugih korisnika, moderatora ili predstavnika brenda. Usklađivanjem avatara s tonom platforme i očekivanjima korisnika, dizajneri mogu stvoriti osjećaj pripadnosti i zajedništva, što vodi do većeg angažmana i stvaranja vibrantnih online zajednica.

Odabir avatara nije samo stvar estetike; radi se o tome da avatari odražavaju identitet brenda, odgovaraju potrebama korisnika i poboljšavaju ukupno korisničko iskustvo. Pravilnim odabirom, dizajneri mogu stvoriti digitalno okruženje koje potiče autentične veze, angažman i ostavlja pozitivan dojam na korisnike. [7], [8]

## Problemi koji se javljaju sa avatarima

Avatari donose mnoge prednosti za digitalnu interakciju, ali nose i niz izazova. Jedan od glavnih problema je rizik od lažnog predstavljanja i prijevare. Ljudi mogu stvoriti avatare koji se ne podudaraju s njihovim stvarnim izgledom ili identitetom, što može dovesti do zloupotreba poput „catfishinga“, gdje netko stvara lažnu osobu kako bi prevario druge, uzrokujući emocionalnu štetu i probleme s povjerenjem. [4]

Još jedan problem je digitalno uznemiravanje. Anonimnost koju avatari pružaju može potaknuti ljude na uvredljivo ponašanje koje ne bi pokazivali u stvarnom životu. To može rezultirati povećanim brojem slučajeva internetskog zlostavljanja i toksičnog ponašanja u virtualnim prostorima, a moderiranje takvih okruženja je složeno, što otežava stvaranje sigurnih digitalnih zajednica.

Privatnost je također važna briga. Kako avatari postaju detaljniji i povezuju se s osobnim podacima, raste rizik od kršenja privatnosti. Virtualna okruženja često prikupljaju puno podataka o korisnicima, a ako ti podaci nisu dobro zaštićeni, mogu biti podložni hakiranju i zloupotrebi.

Pristupačnost i inkluzivnost također su izazovi. Ne mogu svi korisnici jednako pristupiti tehnologiji, a nije uvijek lako stvoriti avatare koji točno predstavljaju različite ljude. Ograničene mogućnosti prilagodbe avatara mogu isključiti korisnike koji se ne osjećaju zastupljeno, što može dovesti do stereotipa i isključenosti u digitalnim prostorima.

Psihološki utjecaj avatara također izaziva zabrinutost. Dugotrajna upotreba idealiziranih avatara može utjecati na samopouzdanje i sliku o tijelu, stvarajući nerealna očekivanja koja mogu pridonijeti problemima mentalnog zdravlja poput anksioznosti i depresije.

Tehnički i etički izazovi u razvoju avatara su značajni. Stvaranje realističnih avatara zahtijeva naprednu tehnologiju i puno računalne snage, što može biti skupo. Programeri moraju paziti da avatari ne održavaju štetne stereotipe ili omogućuju nezakonite aktivnosti. Rješavanje problema lažnog predstavljanja, uznemiravanja, privatnosti, pristupačnosti, psihološkog utjecaja i tehničkih ograničenja ključno je za sigurno i etičko korištenje avatara. [10]

## Proteusov efekt

Proteusov efekt je psihološki fenomen koji opisuje kako karakteristike digitalnih avatara mogu utjecati na ponašanje ljudi u virtualnim svjetovima. Ime je dobio po grčkom bogu Proteusu, koji je mogao mijenjati oblik. Istraživači Nick Yee i Jeremy Bailenson sa Sveučilišta Stanford prvi su otkrili ovaj učinak. Njihova istraživanja pokazala su da se ljudi prilagođavaju osobinama svojih avatara, što potom mijenja njihove postupke i interakcije u virtualnim okruženjima.

Primjerice, ako osoba koristi avatar koji je viši i privlačniji od nje same, može postati samopouzdanija i odlučnija, ne samo u virtualnom svijetu, nego i u stvarnom životu. Nasuprot tome, korištenje avatara s manje poželjnim osobinama može dovesti do povučenijeg ili negativnijeg ponašanja. Ovaj efekt ima važan utjecaj na VR, online igre i društvene mreže gdje se često koriste avatari.

Proteusov efekt pokazuje koliko digitalna reprezentacija može utjecati na ljudsko ponašanje. Ukazuje na to da virtualna iskustva mogu oblikovati stavove i radnje u stvarnom svijetu, pa je važno pažljivo razmisliti o dizajnu avatara i psihološkim posljedicama digitalnih interakcija. Taj se učinak istražuje u različitim područjima, uključujući obrazovanje, terapiju i stručnu obuku, gdje promjena avatara može poboljšati učenje, liječenje i razvoj vještina. Daljnja istraživanja nastavljaju otkrivati kako digitalni svjetovi mogu oblikovati ljudski identitet i ponašanje. [11], [12]

# Izrada avatara

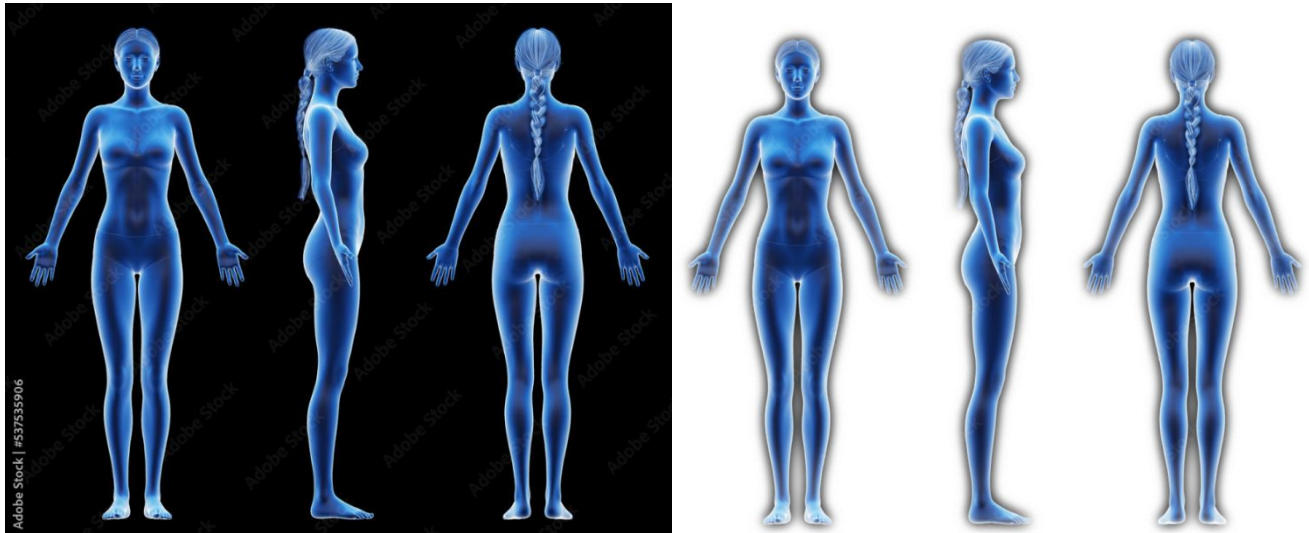
## Program za izradu

„Maya“ je jedan od najmoćnijih i najčešće korištenih 3D softverskih paketa u industriji kompjuterske grafike, animacije, filmova i igara. Razvijen od strane kompanije Autodesk, Maya pruža sveobuhvatan skup alata za 3D modeliranje, animaciju, simulaciju i rendering. U oblasti modeliranja, Maya omogućava poligonalno modeliranje, kao i rad sa NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines) i subdivision surfaces za precizno i organsko modeliranje. Animacija u Maya-i je posebno snažna, sa alatima za skeletnu i karakter animaciju, uključujući time editor i graph editor za preciznu kontrolu nad animacijama. Maya dolazi sa ugrađenim Arnold renderom koji omogućava pravljenje veoma realističnih slika. Također podržava i druge popularne rendere kao što su „V-Ray“ i „RenderMan“. „Hypershade“ alat pomaže da oblikuju materijali i teksture, dok UV mapiranje daje preciznu kontrolu nad postavljanjem tih tekstura na modele. Sve ove karakteristike čine Maya-u standardom za visoko kvalitetne 3D projekte. [13]

## 3D model

Za izradu modela avatara kao primjer je uzeta slika studenata na promociji te je cijela ideja bila prikazati studenticu. Također uzeta je i slika modela ženskog tijela po čijoj se slici gradio 3D model studentice. Model predstavlja tip avatara cijelog tijela.

Rad na modelu je započet koristeći Photoshop kako bi preuzetu sliku ženskoga tijela pretvorili u PNG (format slike za kompresiju bez gubitaka) tj. u sliku bez pozadine. Takva slika olakšat će izradu modela zbog veće vidljivosti.

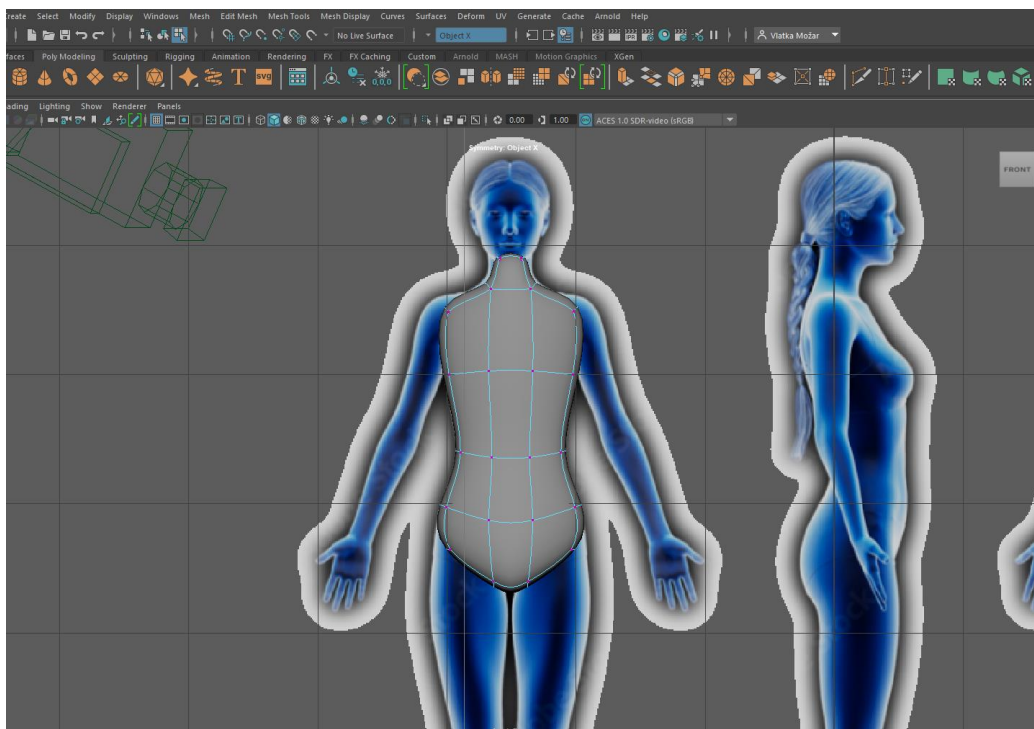


Slika 8, Pomoćni model

Prvi korak u izradi modela bio je postavljenje PNG-a u program za 3D modeliranje. PNG je postavljen sa dvije strane te izravnat.

### **Torzo**

Proces započinje izradom osnovne geometrije torza. Kao osnovna baza koristi se jednostavna kocka (Cube). Kocka se prvo postavlja u središte scene, a zatim se prilagođava koristeći alate poput Scale Tool i Move Tool kako bi se dobila približna forma torza. Za detaljnije modeliranje koristi se Extrude alat, kojim se izdvaja geometrija za područja poput ramena i donjeg dijela tijela. Uz pomoć Edge Loop Tool-a, dodaju se dodatni edge loopovi kako bi se stvorili detalji kao što su prsa, struk i leđa. Smooth alat koristila sam kako bih dobila glatku površinu.

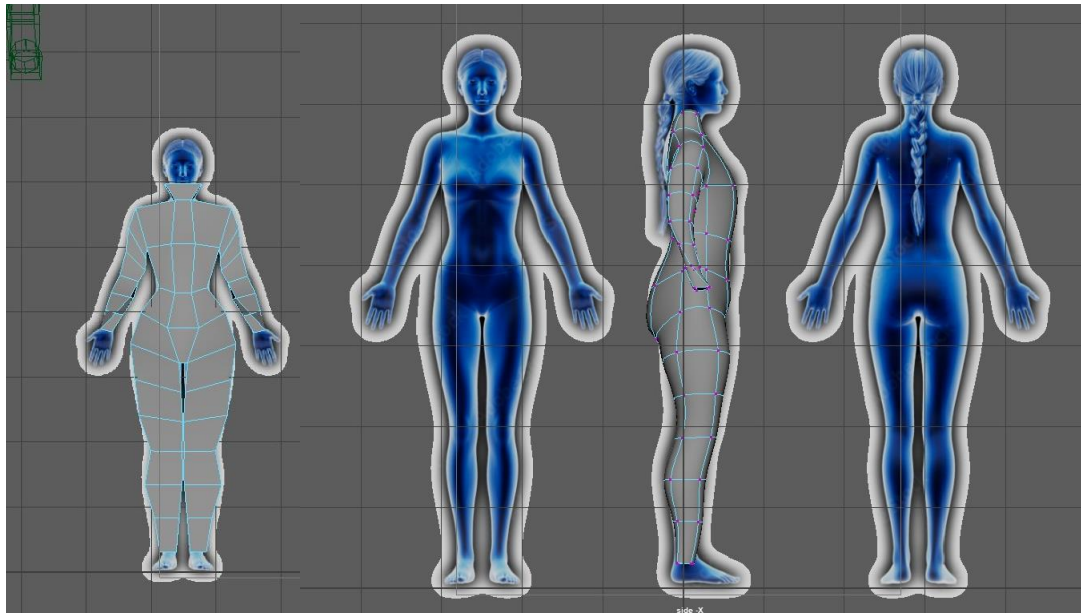


Slika 9, Izrada torza

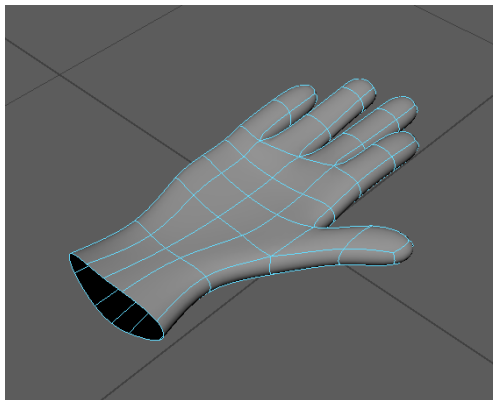
## Ruke i noge

Iz torza pomoću Extrude alata izvučena su četiri pravokutnika na pozicijama ruku i nogu. Nakon što je ruka prilagođena, krenula sam sa izradom dlana i prstiju. Također, baza je bila kocka.

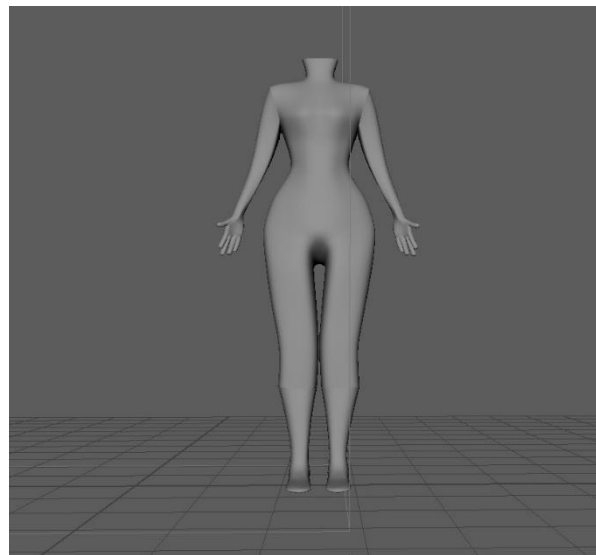
Kocka se prilagođava pomoću Scale Tool-a kako bi se dobila željena dužina i širina. Pomoću Extrude alata, izvučeni su prsti na dlanu. Prsti se modeliraju ekstrudiranjem manjih kocki koje su oblikovane prema prstima. Insert Edge Loop Tool se koristio za dodavanje više detalja, omogućujući savijanje prstiju. Nakon oblikovanja, šake sam spojila s rukom korištenjem Combine alata, nakon čega se koristi Merge kako bi se povezoao svaki vertex na spoju. Istim postupkom napravljene su noge i stopala.



*Slika 10, Prikaz gotovog tijela*



*Slike 12, Model ruke*

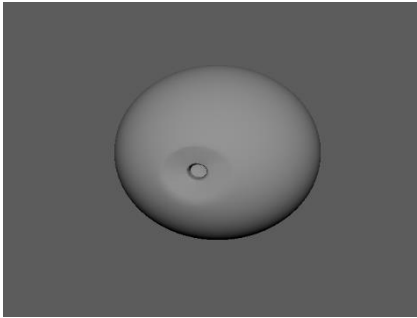


*Slike 11, Tijelo sa dlanovima i stopalima*

## **Glava i kosa**

Glava se započinje s kuglom (Sphere), za razliku od ostatka tijela gdje je korištena kocka. Kugla se prilagođava korištenjem Scale Tool-a i Move Tool-a kako bi se dobio osnovni oblik glave. Edge Loop Tool koristi se za dodavanje detalja poput očnih duplji, nosa i usta. Oči su zasebno modelirane te naknadno dodate u očnu šupljinu.

Kosu sam modelirala iz zasebne geometrije, opet koristeći kocku kao bazu. Ta se kocka oblikuje pomoću Extrude alata i dodatnih Edge loopova kako bi se stvorila forma kose.



*Slika 13, Model oka*



*Slika 14, Model kose*



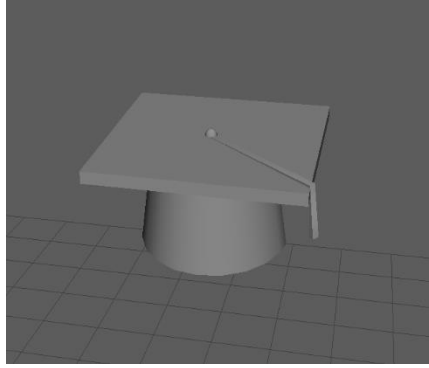
*Slika15, Model glave*

## **Dodaci**

Kocku sam također koristila za izradu halje. Korištenjem alata Wrap Deformer uspjela sam dobiti efekt boljeg prianjanja odjeće uz tijelo. Za kapicu sam koristila cilindar te proširila donji dio koristeći Univerzalni manipulator kako bi bolje pristala na glavu.

Cipele se modeliraju na isti način kao i noge, koristeći kocku koja se prilagođava i ekstrudira kako bi se dobio oblik cipele. Naknadno sam stavila dodatne detalje poput metalnih krugova i remena na cipelama. Ogrlicu sam izradila pomoću cilindra (Cylinder) koji se oblikuje kako bi odgovarao vratu modela. Korištenjem alata Bevel dobila sam finijih kontura na ogrlici.





Slika 16, Model promocijske kapice

## Teksturiranje

Teksturiranje 3D modela u programu Maya je ključan korak koji omogućava dodavanje boje, detalja, uzoraka i površinskih karakteristika na model kako bi izgledao realistično ili estetski privlačno. Posljednji korak u modeliranju bilo je postavljanje poda i zidova na kojima su korištene seamless teksture. Prilagođene su veličini zida kako proporcionalno ne bi bile prevelike s obzirom na ostatak scene. Kod boja su korišteni materijali Lambert i Blinn na koje su postavljene određene nijanse.



Slika 17, Teksturirani modeli

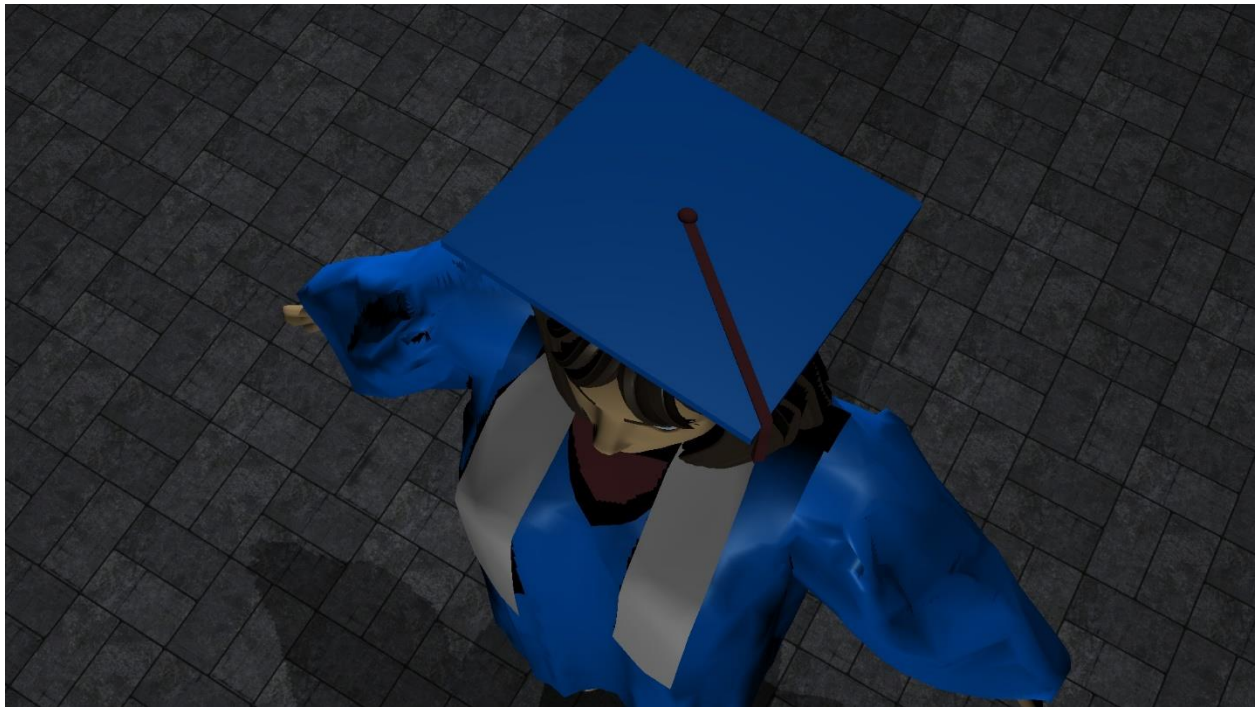
## **Svijetla i kamere**

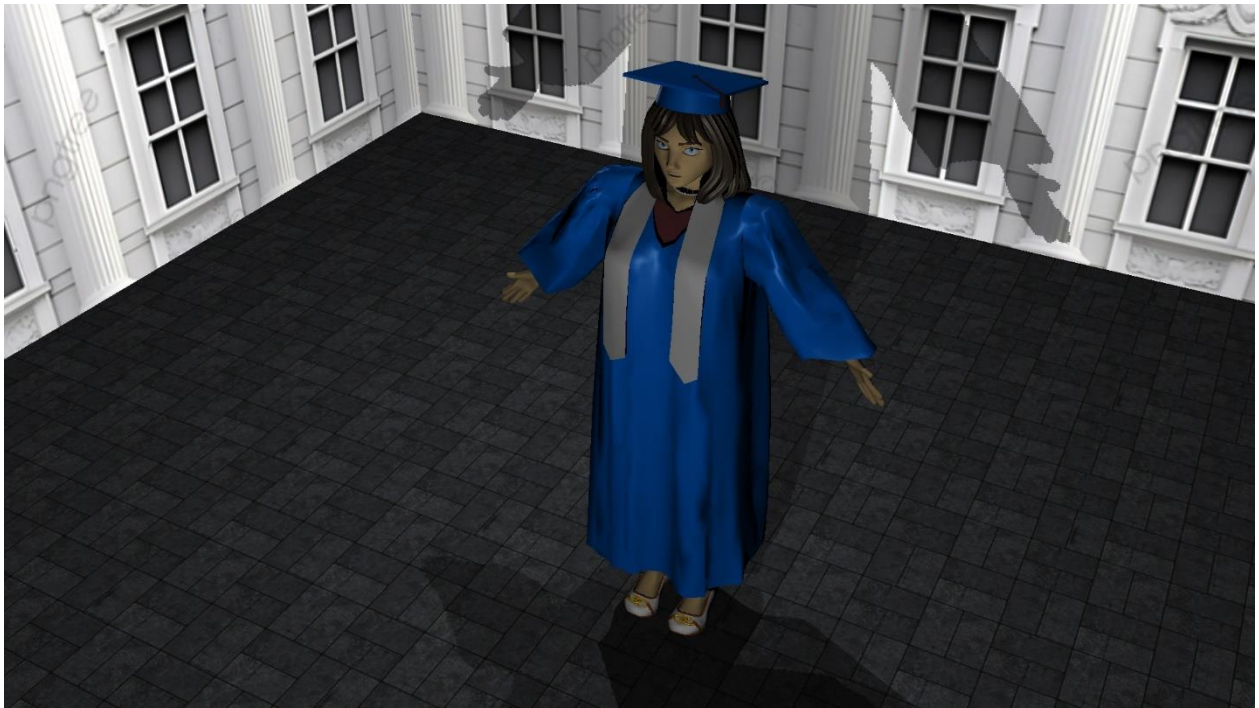
Postavila sam 3 point svjetla radi bolje rasvijete. Nakon što je point svjetlo dodano u scenu, pozicionira se pomoću Move Tool-a kako bi se postavilo na željeno mjesto u sceni. U Attribute Editor-u, prilagodila sam intenzitet i boju svjetla. Point svjetlo emitira svjetlost u svim smjerovima iz jedne točke, pa je korisno za stvaranje lokaliziranog osvjetljenja. Postavljanje kamere u Mayi ključno je za definiranje perspektive i kuta gledanja unutar 3D scene, te izravno utječe na konačan izgled rendera.

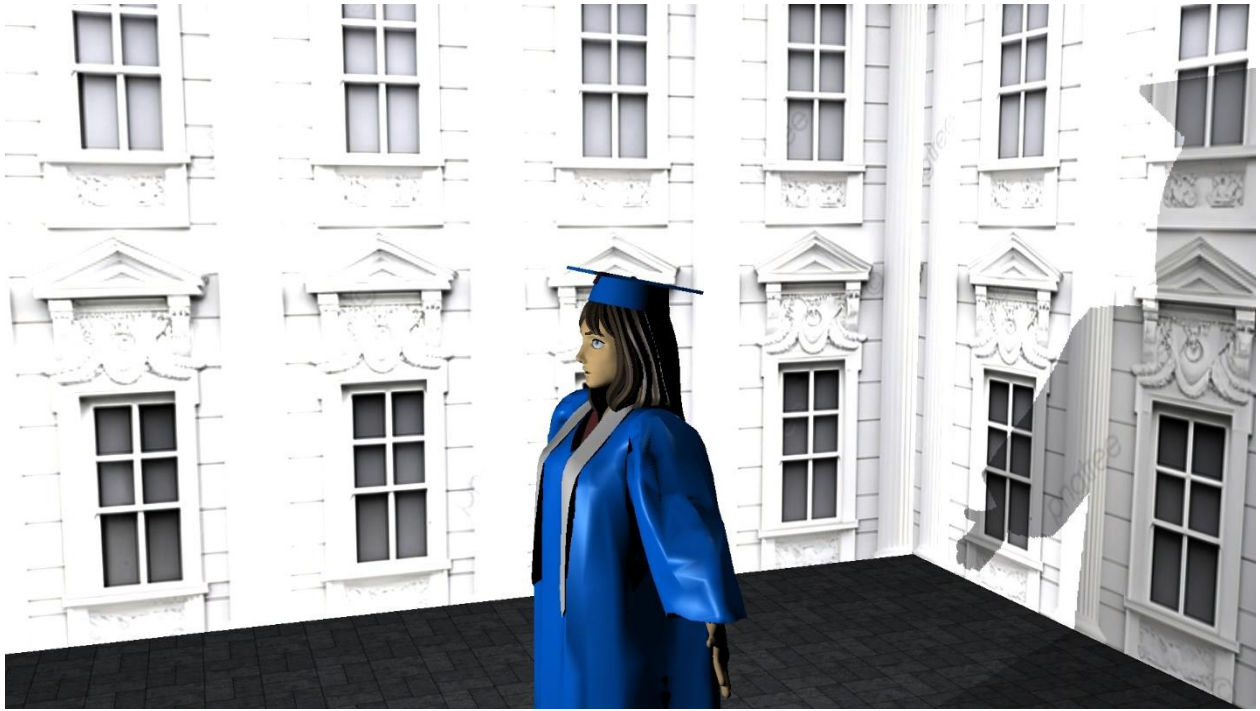
## Završni izgled avatara



# Renderi







## Zaključak

Rad je bio jedinstvena prilika za temeljito istraživanje svih mogućnosti koje avatari nude, posebno u kontekstu njihovog potencijala u medicini, obrazovanju i zabavi. Avatari omogućuju kreiranje personaliziranih iskustava i uvođenje inovativnih pristupa u navedena područja, čime otvaraju vrata za napredak u različitim sferama ljudskog života. Istovremeno, postoje rizici koje virtualne reprezentacije identiteta mogu nositi, kao što su stvaranje iskrivljene slike o sebi i drugima, te idealizirani i nerealni prikazi koji ne odražavaju stvarnost. Ovi faktori mogu izazvati nezadovoljstvo vlastitim životom, negativno utjecati na mentalno zdravlje i oslabiti društvene odnose kroz stalne usporedbe s nerealnim idealima.

Unatoč ovim izazovima, rad na izradi 3D modela avatara bio je izuzetno koristan i zabavan, pružajući priliku za učenje i rad u specijaliziranim programima. Ovaj proces nije samo doprinio razvoju mojih kreativnih i tehničkih vještina, već mi je omogućio i da se prvi put susretnem s izradom ljudskog modela u 3D prostoru. Stečena znanja i iskustva značajno će mi olakšati i unaprijediti rad na budućim 3D projektima, omogućujući mi kvalitetniji i efikasniji pristup zadacima.

Ključ uspješnog korištenja avatara je pronalaženje ravnoteže između njihovih brojnih prednosti i potencijalnih opasnosti. Uživajući u kreativnom procesu izrade avatara, potrebno je zadržati svijest o stvarnim utjecajima koje virtualne reprezentacije mogu imati na pojedinca i društvo u cjelini.

## Literatura

- [1] Pandžić, I. S., Pejša, T., Matković, K., Benko, H., Čereković, A., & Matijašević, M. (2011). Virtualna okruženja: Interaktivna 3D grafika i njene primjene. Element Zagreb.
- [2] Jones, N. F. (2015). From gods to gamers: The manifestation of the avatar throughout religious history and postmodern culture
- [3] Potočki, A. (2022). Proces vizualizacije digitalne slike 2D i 3D tehnikom. (urn:nbn:hr:122:245497).
- [4] Heidicker P., Langbehn E., Steinicke F. (2017.) Influence of avatar appearance on presence in social VR. IEEE
- [5] Lin H., Wang H. (2014.) Avatar creation in virtual worlds: Behaviors and motivations
- [6] Berdić N., Dragan D., Mihić S., Anisić Z. (2017.). Creation and usage of 3D full body avatars. ANNALS
- [7] Hurter J., Hudson I. (2016.). Avatar Types Matter: Review od Avatar Literature for Performance Purposes. VAMR
- [8] Vemuri K., Sharma M. (2022.). Accepting Human-like Avatars in Social and Professional Roles. ACM Journals
- [9] Magnenat-Thalmann, N., & Thalmann, D. (2005). Virtual humans: Thirty years of research, what next? Visual Comput
- [10] Pan X., & Hamilton A. F. de C. (2018). Why and how to use virtual reality to study human social interaction: The challenges of exploring a new research landscape. British Journal of Psychology
- [11] Yansheng L. (2023.).The Proteus Effect: Implications of Transformed Digital Self-Representation on Online and Offline Behavior. Sage Journals
- [12] Bian Y., Han L., Zhou C., Chen Y., & Gao F. (2015). The Proteus Effect in virtual reality social environments: Influence of situation and shyness. Acta Psychologica Sinica
- [13] Lavender D. (2003.). Maya Manual. Springer



## Izvori slika

(Slika 1) <https://www.starblastanimation.com/know-the-differences-of-2d-and-3d-animation>

(Slika 2) <https://www.ongoca.org/Avatar-Maker-3D-model-from-facial-photograph-1438112.html>

(Slika 3) <https://www.renderhub.com/meta-avatars/will-smith-hyper-realistic-full-body-rigged-character>

(Slika 4) <https://vrtouch.eu/en/news/136-create-your-personal-avatar-in-ar.html>

(Slika 5) <https://www.exhibitry.com/holotube>

(Slika 6) <https://blog.zepeto.me/en/introducing-zepetos-anime-style-avatars-for-the-vtuber-universe>

(Slika 7) [https://pngtree.com/freepng/muscles-map-medical\\_13992301.html](https://pngtree.com/freepng/muscles-map-medical_13992301.html)