

# Proces izrade 3D virtualne odjeće korištenjem proširene stvarnosti baziran na konceptu računalnih igara

---

**Krois, Mirna**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts / Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:869826>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-05**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET**

**MIRNA KROIS**

**PROCES IZRADE 3D VIRTUALNE  
ODJEĆE KORIŠTENJEM PROŠIRENE  
STVARNOSTI BAZIRAN NA  
KONCEPTU RAČUNALNIH IGARA**

**DIPLOMSKI RAD**

Zagreb, 2023.



Sveučilište u Zagrebu  
Grafički fakultet

**MIRNA KROIS**

**PROCES IZRADA 3D VIRTUALNE  
ODJEĆE KORIŠTENJEM PROŠIRENE  
STVARNOSTI BAZIRAN NA  
KONCEPTU RAČUNALNIH IGARA**

**DIPLOMSKI RAD**

**Mentor:**

**izv.prof.dr.sc. Tibor Skala**

**Student:**

**Mirna Krois**

**Zagreb, 2023.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**GRAFIČKI FAKULTET**  
**Getaldićeva 2**  
**Zagreb, 13. 9. 2023.**

Temeljem podnijetog zahtjeva za prijavu teme diplomskog rada izdaje se

## **R J E Š E N J E**

kojim se studentu/ici Mirni Krois, JMBAG 0125155457, sukladno čl. 5. st. 5. Pravilnika o izradi i obrani diplomskog rada od 13.02.2012. godine, odobrava izrada diplomskog rada, pod naslovom: Proces izrade 3D virtualne odjeće korištenjem proširene stvarnosti baziran na konceptu računalnih igara, pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Tibora Skale.

Sukladno čl. 9. st. 1. Pravilnika o izradi i obrani diplomskog rada od 13.02.2012. godine, Povjerenstvo za nastavu, završne i diplomske ispite predložilo je ispitno Povjerenstvo kako slijedi:

1. doc. dr. sc. Rudolf Maja, predsjednik/ica
2. izv. prof. dr. sc. Skala Tibor, mentor/ica
3. doc. dr. sc. Stanić Loknar Nikolina, član/ica



## Sažetak:

Ljudski životi su se s pojavom interneta i društvenih mreža drastično promijenili. Danas se za velik dio populacije može reći da značajnu količinu svog vremena provode na internetu te da zapravo vode dvostruki život od kojih im je onaj *online* jednako bitan – ili čak i bitniji. Razvoj tehnologija poput umjetne inteligencije, proširene stvarnosti te 3D grafičkih programa omogućili su korisnicima društvenih mreža da putem raznih filtera modificiraju svoj izgled mičući pri tome granicu između stvarnog i virtualnog svijeta, dok su tehnologije poput *blockchaina* omogućile virtualnu zamjenu za stvarne predmete poput novca. U ovome radu obradit će se novi fenomen pod nazivom digitalna moda – virtualna zamjena za odjeću. Digitalna moda vizualni je prikaz odjeće izrađen pomoću računalnih tehnologija i 3D grafičkih programa koja svoje korijene vuče iz svijeta videoigara te se najčešće „nosi” montiranjem na fotografiju ili „isprobavanjem” pomoću aplikacija koje koriste tehnologiju proširene stvarnosti. U ovome radu istražiti će se što je digitalna moda, koje su njezine dosadašnje primjene te koje su njene prednosti i mane. Također, obradit će se proces izrade digitalnog komada odjeće te će se u sklopu praktičnog dijela rada jedan takav komad odjeće izraditi te primijeniti na fotografiji konkretnog modela.

Ključne riječi: digitalna moda, 3D, virtualna odjeća, proširena stvarnost, *blockchain*

## **Abstract:**

People's lives have changed drastically with the advent of the Internet and social networks. Today, a large part of the population can be said to spend a significant amount of their time on the Internet and actually lead a double life, of which the online one is just as important - or even more important. Developmental technologies such as artificial intelligence, augmented reality and 3D graphic programs have enabled users of social networks to modify their appearance through various filters, thereby blurring the border between the real and virtual world, while technologies such as blockchain have enabled a virtual replacement for real objects such as money. This paper will deal with a new phenomenon called digital fashion - a virtual replacement for clothes. Digital fashion is a visual representation of clothing made using computer technologies and 3D graphic programs that has its roots in the world of video games and is most often "worn" by editing a photo or "trying on" using applications that use augmented reality technology. This paper will investigate what digital fashion is, what its current applications are, and what its advantages and disadvantages are. Also, the process of creating a digital piece of clothing will be covered, and as part of the practical part of the work, one such piece of clothing will be created and applied to a photo of a specific model.

**Keywords:** digital fashion, 3D, virtual clothes, augmented reality, blockchain

## Sadržaj:

1. Uvod.....	1
2. Teorijski dio.....	2
2.1. Proširena stvarnost .....	2
2.1.1. Ključne tehnologije proširene stvarnosti .....	2
2.1.2. Metaverzum i oblak proširene stvarnosti .....	3
2.2. Digitalna moda.....	4
2.3. Faktori naglog razvoja i popularizacije digitalne mode.....	7
2.3.1. Globalno zatopljenje i brza moda.....	7
2.3.2. Pandemija virusa COVID – 19.....	8
2.3.2. <i>Blockchain</i> i NFT .....	10
2.4. Područja primjene tehnologija proširene stvarnosti i digitalne mode.....	11
2.4.1. Modna produkcija.....	11
2.4.2. Marketing i potrošačko iskustvo .....	11
2.5. Uloga računalnih igara u razvoju digitalne mode .....	12
2.6. Postupci i programi za izradu digitalne mode.....	14
3. Praktični dio .....	16
3.1. Proces izrade virtualne odjeće.....	16
3.1.1. Modeliranje 3D modela ljudskog lika .....	20
3.1.2. Modeliranje osnovnog oblika mreže .....	22
3.1.3. Upotreba modifikatora tkanine.....	23
3.1.4. Primjena kiparenja.....	30
3.1.5. Dodavanje detalja .....	31
3.1.6. Primjena materijala i tekstura.....	34
3.1.7. Poziranje virtualne odjeće .....	42
3.1.7. Osvjetljenje i renderiranje .....	45
3.1.7. Primjena na fotografije .....	47
3.2. Istraživanje stajališta korisnika društvenih mreža prema digitalnoj modi .....	48
3.2.1. Predmet i cilj istraživanja .....	48
3.2.2. Istraživanje tržišta.....	49

3.2.3. Metodologija istraživanja .....	52
3.2.4. Rezultati istraživanja .....	53
3.2.5. Rasprava i diskusija .....	68
4. Zaključak .....	72
5. Literatura.....	74
6. Popis slika .....	79
7. Popis tablica.....	81
8. Popis grafikona .....	82
9. Popis manje poznatih riječi.....	83



# 1. Uvod

U posljednjih nekoliko godina spajanje stvarnog i virtualnog svijeta odvija se sve intenzivnije i jače zahvaljujući tehnologijama poput proširene i virtualne stvarnosti. Svaki dan stvaraju se novi proizvodi i alati koji su inovativni i potpuno drugačiji te mogu potaknuti niz zanimljivih reakcija u društvu. Jedan od takvih fenomena je i fenomen digitalne mode. Pojam digitalne mode općenito podrazumijeva virtualnu odjeću kreiranu korištenjem 3D računalnih programa. Digitalna moda može se koristiti kao alat unutar modne industrije, ili može biti proizvod sama po sebi. Može se „nositi” poput skinova u virtualnim svjetovima računalnih igara – na čemu je i baziran koncept digitalne mode; ili se može „nositi” na fotografijama društvenih mreža. U ovome radu istražiti će se što je digitalna moda, koja su njena područja primjene, koji su faktori pridonijeli njenom ubrzanom rastu u popularnosti te koji se alati koji se mogu koristiti za izradu virtualne odjeće. U praktičnome dijelu rada opisan je proces izrade virtualne odjeće korištenjem programa za 3D računalnu grafiku Blendera. Dodatno je korištenjem virtualne odjeće dobivene procesom izrade provedeno istraživanje o mišljenju korisnika društvenih mreža o digitalnoj modi.

## 2. Teorijski dio

### 2.1. Proširena stvarnost

Proširena stvarnost (eng. *augmented reality*), ili skraćeno AR, definira se kao interaktivno iskustvo okruženja stvarnog svijeta u kojem su objekti koji se nalaze u stvarnom svijetu poboljšani računalno generiranim senzornim informacijama, koje mogu uključivati vizualne, slušne, taktilne, i mirisne podražaje [1]. Cilj proširene stvarnosti je primjenjivanje računalno generiranih virtualnih informacija na stvarni svijet putem simulacije koje tako „proširuju stvarnost”. Proširena stvarnost započinje sa svojim razvojem već 1960-ih godina, dok intenzivan razvoj doživljava 2010-ih kada počinje dobivati na većem značaju i postaje dostupna široj javnosti.

#### 2.1.1. Ključne tehnologije proširene stvarnosti

Tehnologije koje imaju ključnu ulogu u generiranju proširene stvarnosti su tehnologija inteligentnih zaslona (eng. *intelligent display technology*), tehnologija 3D registracije (eng. *3D registration technology*) te tehnologija inteligentne interakcije (eng. *intelligent interaction technology*).

**Tehnologija inteligentnih zaslona.** Ljudska bića većinu svojih informacija dobivaju vizualnim putem. Stoga je grafički prikaz postao glavni način na koji je moguće iskusiti proširenu stvarnost. Iz tog razloga uređaji za prikaz imaju bitnu ulogu u doživljaju proširene stvarnosti. Za prikaz proširene stvarnosti razlikujemo tri različite kategorije uređaja od čega je prvi izumljen još 1968. Bio je to uređaj koji je korisnik nosio na glavi te je imao mogućnost prikaza jednostavnih računalno generiranih grafika preko stvarne slike u realnom vremenu. Drugu kategoriju čine zasloni osobnih računala, a treću čine zasloni ručnih uređaja gdje su glavni predstavnici pametni telefoni [2].

**Tehnologija 3D registracije.** Tehnologija 3D registracije omogućava ispravno pozicioniranje virtualnih slika preko stvarnog okruženja. Taj se postupak odvija u dva koraka. Prvi je određivanje odnosa između virtualne slike, modela te smjera i pozicije kamere dok drugi korak uključuje ispravno projiciranje virtualne renderirane slike i modela u stvarno okruženje kako bi se mogli ujediniti u jednu cjelinu [2].

**Tehnologija inteligentne interakcije.** Razvoj tehnologija inteligentne interakcije omogućava ispravno postavljanje virtualnih informacija preko stvarnih prizora kao i interakcije između ljudi i virtualnih objekata u stvarnim okruženjima. U sustavima proširene stvarnosti postoje različiti oblici inteligentnih interakcija, uključujući interakcije s hardverskim uređajem, interakcije s lokacijom, interakcije na temelju oznaka i sl. Inteligentna interaktivna tehnologija usko je povezana s tehnologijom inteligentnih zaslona, tehnologijom 3D registracije, ergonomijom, kognitivnom psihologijom i drugim disciplinama [2].

### **2.1.2. Metaverzum i oblak proširene stvarnosti**

Tehnologija proširene stvarnosti služi kao most između stvarnog i digitalnog svijeta te tako ljudima nudi nove načine na koje mogu iskusiti realnost oko sebe. AR tehnologija je posebice relevantna u današnje vrijeme kada se sve više vremena provodi online te dolazi do određenog spajanja stvarnog i virtualnog života. Konvergencija stvarnog i virtualnog svijeta najviše se očituje u industriji računalnih igara gdje milijuni ljudi provode vrijeme u virtualnim svjetovima poput Robloxa i Fortnitea, dok je *blockchain* tehnologija omogućila pojavu digitalnog vlasništva u obliku kriptovaluta i nezamjenjivih tokena - NFT-jeva (eng. *non – fungible token*). Upravo se iz tog razloga u posljednje vrijeme sve češće spominje pojam metaverzuma (eng. *metaverse*) - trajno i postojano višekorisničko okruženje koje spaja fizičku i digitalnu virtualnu stvarnost [3]. Iako sam pojam metaverzuma nije još strogo definiran i djeluje poput nečeg iz filmova znanstvene fantastike, prostori online platformi poput Fortnitea ili Robloxa nude sliku onoga što bi metaverzum mogao biti. U budućnosti metaverzum bi bio cijeli jedan svijet koji bi omogućavao korisnicima integraciju fizičkog i digitalnog svijeta u gotovo svim aspektima života – socijaliziranje, zabava, kupovina i prodaja, rad i produktivnost i sl. Slični primjeri preklapanja fizičkog i digitalnog svijeta već

postoje – primjerice aplikacije Uber ili Bolt putem kojih možete saznati točno koliko je vaš taksi vozač udaljen i gdje se u određenom trenutku nalazi.

Kako bi cijeli svijet mogao postati jedno ujedinjeno digitalno iskustvo potreban je dodatan razvoj tehnologije. Ovdje najvažniju ulogu ima razvoj oblaka proširene stvarnosti (eng. *AR cloud*), ili skraćeno AR oblak, koji koristi tehnologije računarstva u oblaku (eng. *cloud computing*). Pomoću AR oblaka cijeli svijet mogao bi postati poput zaslona jednog zajedničkog prostora koji bi korisnicima omogućio zajedničko sudjelovanje i suradnju između više korisnika, dok je sadašnje iskustvo proširene stvarnosti više poput samostalne igre [2].

Trenutačno digitalizacija cijelog svijeta na taj način nije moguća te je potreban daljnji razvoj tehnologija oblaka proširene stvarnosti.

## **2.2. Digitalna moda**

Iako pojam digitalne mode nije strogo definiran, on se općenito odnosi na virtualne modele odjeće kreirane putem 3D računalnih programa. Sam pojam digitalne mode ima široku upotrebu, te on može označavati virtualne modele odjeće korištene kao alat u modnoj produkciji, marketingu ili prodaji, kao i virtualne modele odjeće koji su sami po sebi proizvod. Takvi virtualni modeli odjeće mogu se koristiti kao „odjevni predmet” avatara unutar virtualnih svjetova - praksa koja je odavno poznata u svijetu računalnih igara; dok se u novije vrijeme virtualni modeli odjeće primjenjuju i na fotografije stvarnih modela, što označava prodor digitalne mode iz virtualnih svjetova u onaj stvarni. Iako je fenomen digitalne mode još u ranom stadiju razvoja oko sebe je okupio određenu publiku i privukao interes mnogih modnih kreatora. Za to postoji nekoliko dobrih razloga.

Kreiranje odjeće u virtualnom okruženju pruža beskrajne mogućnosti za kreativno izražavanje te je unutar odabranog grafičkog programa moguće je maštu i kreativnost u potpunosti osloboditi. Prema riječima Amber Slooten, suosnivačice prve isključivo digitalne modne kuće The Fabricant (2020): „Unutar digitalnog svijeta možemo potpuno poludjeti. Možemo obući haljinu napravljenu od vode ili imati svjetla posvuda i mijenjati tekstil u skladu s raspoloženjem.“ [4].

U svibnju 2019. god. glavni kreativni direktor francuske modne kuće Balmain Olivier Rousteing u suradnji s Altavom - kompanijom baziranom u Singapuru koja se bavi razvojem i proizvodnjom računalnih igara; dizajnirao je haljinu pod nazivom *Flame Dress* (Slika 1.) [5]. Osim prorezom do bedra i rukavima koji padaju s ramena te šeširom haljina je opremljena i plamenovima - nešto što je u stvarnom svijetu nemoguće izvesti.



Slika 1. *Flame Dress*, Olivier Rousteing za Balmain

Izvor: <https://www.instagram.com/voguesingapore/?hl=hr>

2020. god. londonska modna kuća Auroboros predstavila je digitalnu liniju odjeće baziranoj na biomimikriji - imitiranju prirodnih struktura u dizajnu. Odjeća iz kolekcije inspirirana je biljnim strukturama, ljudskom anatomijom i entitetima koje je moguće vidjeti jedino u znanstveno fantastičnim filmovima [6]. Korištenjem neobičnih materijala i struktura, elemenata koji lebde oko samog modela ili elemenata koji izgledaju kao da su živi i rastu na odjeći kreirana je odjeća koja izgleda futuristički i „van ovog svijeta“ (Slika 2.).



Slika 2. Lijevo: Jakna *Fibonacci*, Auroboros, sredina: Kombinezon *Biomimicry*, Auroboros, desno: Haljina *Venustrap*, Auroboros

Izvor: <https://www.instagram.com/auro.boros/>

Iako su luksuzne modne kuće poput Louis Vuittona i Burberryja [8] te Balmaina [5] ulaskom na tržište digitalne mode zauzele jedan njegov značajan dio koji je pri tome bio i aktivno medijski popraćen, digitalna moda olakšava put manjim kreatorima da zauzmu svoje mjesto na tržištu mode. Budući da je za kreiranje virtualnih komada odjeće potrebno značajno manje resursa, vremena i novaca u kratkom vremenu osnovane su i digitalne modne kuće poput Fabricanta ili Auroborosa koje su uspjele zauzeti neke od vodećih pozicija u industriji digitalne mode. Također, digitalnom modom može se baviti gotovo bilo tko - ne isključivo modni dizajneri. Jedino što je potrebno je određeno poznavanje grafičkih 3D računalnih programa.

## **2.3. Faktori naglog razvoja i popularizacije digitalne mode**

### **2.3.1. Globalno zatopljenje i brza moda**

Postoji nekoliko faktora koji su doprinijeli popularizaciji i razvoju digitalne mode posljednjih godina. Jedan od faktora je problem globalnog zatopljenja i brze mode.

Brza moda podrazumijeva proizvodnju i prodaju velikih količina odjeće po niskim cijenama. Samim time, brza moda postala je dominantan poslovni model uzrokujući pri tome vrtoglav porast konzumacije odjeće. Riječ „brzo” označava brzinu s kojom proizvođači prenose dizajn s modne piste u trgovine držeći pri tome korak s rastućom potražnjom za više odjeće u čim više različitih stilova. Povećana konzumacija odjeće potiče proizvodnju jeftine odjeće, a cijene se održavaju niskima premještanjem proizvodnje u zemlje s jeftinom radnom snagom. Kao takva povezana je s brojem ekoloških i društvenih problema poput uzgoja pamuka koji intenzivno troši vodu, ispuštanja neobrađenih boja u lokalne izvore vode, stvaranje velike količine otpada do niskih plaća i loših uvjeta rada radnika [8].

U kombinaciji s porastom ekološke osviještenosti populacije pojavila se potreba za promjenama unutar modne industrije kao i u ponašanju kupaca. Smanjena kupnja odjeće, popravljavanje oštećene odjeće, razmjena odjeće s drugim ljudima i posjećivanje dućana rabljene robe i sl. neke su od alternativa klasičnoj kupovini odjeće. Iako su navedene promjene u ponašanju kupaca korisni alati u suzbijanju brze modne industrije oni mogu biti i izvor nezadovoljstva zbog ograničenosti u modnom izražavanju. „Nošenje“ digitalnih komada odjeće na slikama objavljenim na socijalnim mrežama moguće je rješenje navedenih problema. Isključivo virtualni modni komadi mogli bi omogućiti korisniku da zadrži kreativnost u modnom samoizražavanju uz obzir prema okolišu. Također, digitalna moda može pomoći u smanjenju utjecaja na okoliš unutar tradicionalne modne industrije. Sportska robna marka Puma je u suradnji s digitalnom modnom kućom The Fabricant primijenila alate digitalne mode u svojoj marketinškoj kampanji koja promovira održivost [9]. Umjesto klasičnog snimanja kampanje, kreirane su u potpunosti digitalne snimke i fotografije čime je eliminirana potreba za izradom šivaćih uzoraka, obradom, logistikom i putovanjima [9].

Osim u marketingu, virtualni modeli odjeće mogu se koristiti i u fazi dizajna i izrade uzoraka kod izrade fizičkih odjevnih komada. Tradicionalno je proces dizajna odjeće počinjao razradom ideje do skice te izradom šivaćih uzoraka temeljem iste, a na kraju izradom prototipova. Ovo je dugačak proces gdje se do konačnog dizajna stiže metodom pokušaja i pogreške. Računalni 3D programi za dizajn odjeće omogućuju 2D i 3D vizualizaciju modela odjeće, modificiranje modela na daljinu, i općenito omogućuju holistički pristup u dizajnu. Takav pristup drastično smanjuje broj fizičkih prototipova i omogućuje potpunu *online* suradnju uz velike uštede vremena, resursa i otpadnog materijala. Modna industrija tek je nedavno počela usvajati 3D tehnike u procesu dizajna, uglavnom zbog manjkavosti dostupnih modnih 3D programa za izradu prototipova poput niskog računalnog kapaciteta, loše kvalitete rendera ili nedovoljne točnosti u prikazu draperije. Razvoj navedenih programa kao i njihovo uvođenje u modnu industriju znatno je ubrzano posljednjih godina pod utjecajem COVID - 19 pandemije koja je dovela do uvođenja restrikcija na radnim mjestima kao i do prelaska na rad na daljinu [10].

Prema istraživanju modne kuće The Fabricant, zamjena tradicionalnih uzoraka i prototipova s digitalnim inačicama može smanjiti ugljični otisak određene modne marke i do 30% [11]. Iako digitalna moda ima veliki potencijal po pitanju održivosti, broj istraživanja provedenih na ovu temu iznimno je malen te svakako ima prostora za raspravu i daljnji napredak.

### **2.3.2. Pandemija virusa COVID – 19**

COVID – 19 pandemija vjerojatno je najznačajniji faktor nagle popularizacije digitalne mode. Vrijeme pandemije drastično je promijenilo svakodnevni život i zadalo značajne udarce gotovo svim granama industrije, uključujući i modnu industriju. Tijekom pandemije dogodio se radikalni pomak prema online kanalima kod većine aktivnosti - od kupovine odjeće do modnih revija.

Taj pomak pogurao je modnu industriju prema usvajanju novih tehnologija – prvenstveno tehnologije proširene (AR) i virtualne (VR) stvarnosti. AR i VR interaktivni mediji jedan su od najpopularnijih trendova posljednjih godina.



U eri gdje su ljudi konstantno okruženi podražajima iz medija potrebno je moći se istaknuti i ponuditi im još – kupcima više nije dovoljno pasivno pretraživanje socijalnih mreža ili stranica online trgovina. Kupci danas traže sadržaji koji će ih iznenaditi, koji im može ponuditi određeno iskustvo i koji će ih uključiti. AR i VR tehnologije omogućuju stvaranje nezaboravnog online iskustva, moćan su alat u prijenosu priče brenda i omogućuju brendovima da se istaknu u odnosu na konkurenciju. U vrijeme pandemije, kada se većina aktivnosti odvijala putem interneta, mogućnost brendova da se istaknu i zaokupe pažnju potencijalnih kupaca digitalnim putem bila je ključan faktor u opstanku mnogih brendova tijekom i nakon krize. Osim duboke i značajne interakcije s publikom AR i VR tehnologije nude još nešto. Iako fotografije odjeće na online trgovinama mogu dočarati osjećaj i ideje koje određeni komad odjeće utjelovljuje, AR i VR tehnologije mnogo su bolje u tome jer mogu dočarati još više osjetilnih iskustava. One na taj način kreiraju jedno osjetilno i estetsko iskustvo koje je slično načinu na koji čovjek percipira stvarni svijet. U kontekstu pandemije, kada se većina mode gledala putem digitalnih kanala, mogućnost AR i VR tehnologija da obuzmu osjetila i dočaraju „osjećaj“ određene modne kreacije bila je razlog zašto su upravo te tehnologije ušle u svijet mode [12].

Pandemija koronavirusa utjecala je i na glavne modne događaje godine – tjedne mode. Nemogućnost održavanja modnih revija uživo natjerala je dizajnere i organizatore da se okrenu AR i VR tehnologijama kako bi prikazali svoje kreacije u obliku digitalnih modnih revija te je 2022. god. održan i prvi metaverzum tjedan mode unutar Decentralized virtualne platforme [13].

Osim na modne revije, pandemija je utjecala i na maloprodaju. S pojavom pandemije i nemogućnosti odlaska u fizičke trgovine mnogi kupci morali su prijeći na *online* kupnju. Zbog nemogućnosti isprobavanja odjeće prije kupnje velika količina robe se vraćala. AR i VR tehnologije ovdje mogu pomoći u obliku AR aplikacija za virtualno isprobavanje odjeće ili samo kao način za kvalitetniji i vjerodostojniji prikaz proizvoda od klasičnih slika te su se u vrijeme pandemije pojavile i prve takve usluge [12].

### 2.3.2. *Blockchain* i NFT

NFT, odnosno nezamjenjiv token je jedinstveni digitalni identifikator koji se ne može kopirati, zamijeniti ili dalje podijeliti. Zabilježen je unutar *blockchaina*, a koristi za potvrdu autentičnosti i vlasništva [14]. Eksplozija u popularnosti NFT-jeva posljednjih godina potaknula je i modnu industriju da usvoji *blockchain* tehnologije. Digitalna modna kuća The Fabricant je u suradnji s NFT kompanijom Dapper Labs i modnom dizajnericom Johannom Jaskowskom kreirala prvu digitalnu modnu kreaciju dostupnu na blockchainu. Haljina pod nazivom *Iridescence* (Slika 3.) prodana je na Ethereum blockchainu za 9500 američkih dolara u ožujku 2019. god. [15].



Slika 3. Haljina *Iridescence*, The Fabricant

Izvor: <https://www.thefabricant.com/iridescence>

Ubrzo nakon toga velike luksuzne modne kuće poput Prade, Guccija i Burberryja priključile su se NFT trendu [16]. *Blockchain* tehnologije omogućavaju kupcima praćenje podrijetla svojih kupnji. Takvi dokazi autentičnosti iznimno su bitni kupcima pogotovo kada su u pitanju luksuzne marke, dok njima osigurava zaštitu integriteta i intelektualnog vlasništva. Dodatno, vijesti o ulascima svjetski poznatih luksuznih brendova na NFT tržište dovele su do veće osviještenosti o postojanju digitalne mode ne samo kod modnih entuzijasta već i kod šire publike.

## 2.4. Područja primjene tehnologija proširene stvarnosti i digitalne mode

### 2.4.1. Modna produkcija

**Izrada prototipova.** Izrada prototipova vrlo je bitan korak u procesu modnog dizajna. On omogućuje dizajnerima da procijene izgled, proporcije i veličinu kreacije te kako ona pada i pristaje modelu. Kako bi se izradio prototip potrebno je izraditi šivaće uzorke koji zajedno tvore komad odjeće. Ta dva procesa vremenski su vrlo zahtjevna, nisu pretjerano precizna, te traže konstantno modificiranje i suradnju. Izrada prototipova u 3D-u omogućuje znatnu uštedu resursa, vremena i otpadnog materijala, kao i olakšanu suradnju, olakšano modificiranje modela te smanjuje broj potrebnih fizičkih prototipova [17].

**Izrada prilagođene odjeće.** Veliki broj kupaca ima poteškoća s pronalaskom odjeće odgovarajuće veličine i kroja. Osim toga, prilagođavanje odjeće omogućuje i odabir odgovarajuće boje, uzorka i sl. AR tehnologije i virtualni modeli odjeće omogućuju stvaranje sustava pomoću kojih kupci mogu samostalno prilagođavati kroj, veličinu, boju i sl. [18, 19]. Iako takvi sustavi imaju veliki potencijal [18, 19], mnogi su još u razvojnoj fazi i nisu u potpunosti funkcionalni te je potreban dodatan razvoj tehnologija.

### 2.4.2. Marketing i potrošačko iskustvo

**Virtualne trgovine.** Zahvaljujući novim tehnologijama, fizički odlazak u trgovine mogao bi postati stvar prošlosti. Virtualne trgovine su oblici e - trgovine koje su omogućene VR i AR tehnologijama [20]. One služe kao most između fizičkog i *online* svijeta pružajući pri tome kupcu personalizirano i ugodno iskustvo [20]. Virtualne trgovine mogu imati razne oblike: mogu egzistirati kao trgovine na platformama virtualnih svjetova, kao samostalne *web* stranice, u obliku aplikacija i sl. te mogu prodavati isključivo digitalnu odjeću ili digitalni komadi u virtualnoj trgovini mogu odgovarati stvarnim fizičkim predmetima.

**Filteri i aplikacije za isprobavanje.** Filteri i aplikacije za isprobavanje (eng. *try - on*) odjeće vjerojatno su trenutačno najpopularniji primjer korištenja tehnologija proširene stvarnosti i digitalne mode. Istraživanja su pokazala da robne marke koje koriste filtere za isprobavanje

imaju pozitivan utjecaj na namjeru kupnje [21, 22] i dovode do povećanje zadovoljstva kupca kao i do formiranje pozitivnog stava prema brendu [22].

**Prezentacija odjeće.** Fotografije i snimke stvarnih modela i odjeće korištene u reklamnim kampanjama ili na stranicama e – trgovina mogu biti zamijenjeni digitalnim verzijama. Na taj je način moguće ostvariti značajnu uštedu na vremenu i novcu te je i manje štetno za okoliš. Takav su pristup primijenile robne marke poput Pume koja je imala digitalnu reklamnu kampanju [9]. Osim u reklamnim kampanjama, digitalna moda i modeli koriste se i u virtualnim modnim revijama koje su se prvi put pojavile u vrijeme COVID - 19 pandemije.

**Virtualne kabine za presvlačenje.** Virtualne kabine za presvlačenje (eng. *virtual fitting rooms*, VFR) označavaju tehnologiju koja pruža iskustvo virtualnog isprobavanja proizvoda putem simulacije virtualnih modela temeljem tjelesnih mjera korisnika [23]. Prijenosom iskustva fizičkog isprobavanja odjeće u virtualni svijet, virtualne kabine mogu prevladati inherentni problem *online* kupnje ispunjavajući funkcionalne potrebe za isprobavanjem odjeće i pružajući pri tome jedno uzbudljivo iskustvo, što je bitno za kupce koji često traže zabavu dok kupuju [23]. Virtualne kabine koje se baziraju na tehnologijama proširene stvarnosti često se nazivaju i „magičnim ogledalima“ (eng. *magic mirror*). Ona superponiraju sliku proizvoda preko videoprikaza korisnika pri čemu koriste kamere (npr. *web* kamera, kamera pametnog telefona) kako bi pratili i uhvatili njegov pokret [24]. Na taj se način kupci mogu osjećati kao da uistinu nose odjeću koju isprobavaju.

## 2.5. Uloga računalnih igara u razvoju digitalne mode

Industrija računalnih igara ima ključnu ulogu u razvoju digitalne mode. Da ljudi nisu od prije upoznati s digitalnim *outfitima* iz virtualnih svjetova računalnih igara poput World of Warcrafta, League of Legendsa ili Simsa bili bi zasigurno manje spremni prihvatiti ideju virtualne odjeće koju nije moguće fizički nositi; već samo u virtualnim svjetovima ili na fotografijama. Virtualni *outfiti* u svijetu računalnih igara nazivaju se *skinovima* te se koriste za oblačenje avatara - vizualnih reprezentacija igrača unutar igre [25]. Oni tipično ne utječu na igračeve sposobnosti već služe kao sredstvo virtualnog samoizražavanja i iskazivanja jedinstvenosti.

Postojanje unutar virtualnih svjetova u obliku avatara baza je za razvoj digitalne modne industrije. Prve naznake digitalne mode možemo pronaći još u ranim 2000-ima u igrama poput Second Lifea ili Entropia Universa. Entropia Universe je virtualni svijet koji je dizajnirala švedska tvrtka MindArk 2003. god. Entropia koristi ekonomski sustav koji omogućuje igračima pretvaranje stvarnog novca u virtualni novac za korištenje u igri, dok isto vrijedi i u suprotnom smjeru. Unutar virtualnog svijeta Entropia Universa stvoren je cijeli grad posvećen kulturi i umjetnosti nazvan New Oxford. Grad je omogućio mnoge suradnje unutar umjetničke zajednice te su unutar grada postojale virtualne umjetničke galerije i predavanja poznatih ličnosti tog vremena. Moda je također bila važna u New Oxfordu. Vexed Generation - britanski brend muške urbane odjeće čiji dizajn je bio funkcionalan i politički motiviran baveći se problemima urbanog života - imao je virtualnu trgovinu unutar grada gdje je bilo moguće kupiti digitalne inačice njihovih komada [26].

Digitalna moda danas ne bi bila ono što je bez još jednog virtualnog svijeta s početka 21.st. pod nazivom Second Life te je ona nešto najbliže metaverzumu što je trenutno poznato i dostupno. Second Life je *online* platforma koja omogućuje ljudima da sami sebi stvore avatar i imaju drugi život u *online* virtualnom svijetu Korisnici nakon što stvore svoj digitalni avatar koji ih predstavlja na platformi, slobodni su istraživati svijet, upoznavati druge korisnike, stvarati vlastiti digitalni sadržaj, pa čak i trgovati robom i uslugama koristeći virtualni novac platforme - Linden Dollar [27]. Slično kao i Entropia Universe, Second Life je nedugo nakon pokretanja zapeo za oko nekim poznatim brendovima pa je tako Adidas otvorio virtualnu trgovinu unutar platforme [26].

Pandemija virusa COVID-19 drastično je promijenila svakodnevni život te su mnogi tražili bijeg od stvarnosti u virtualnim svjetovima videoigara. Platforma koja je doživjela veliki val popularnosti tijekom pandemije je Animal Crossing. Tijekom pandemije Animal Crossing: New Horizons bila je jedna od najprodavanijih Nintendo Switch igara – prodana u više od 31 milijuna primjeraka u 9 i pol mjeseci [28]. Unutar igre moguće je uređivati i dizajnirati odjeću što je omogućilo igračima da se izražavaju i eksperimentiraju na način koji im nije bio dostupan tijekom pandemije. Dizajn odjeće unutar Animal Crossinga bio je vrlo popularan te tako danas postoje *online* arhive i galerije u obliku Instagram profila koje su

posvećene najboljim modnim kreacijama iz Animal Crossinga, a tijekom pandemije organizirane su i modne revije unutar platforme [26].

Iako *skinovi* nemaju utjecaj na performans unutar pojedine igre, mogućnost izražavanja vlastitog identiteta i jedinstvenosti koju oni nude vrlo je bitna značajnom dijelu igrača. Na to nam ukazuje sama veličina tržišta *skinova* i *loot boxova* prema predviđanjima za 2022. god. doseže vrijednost od 50 milijardi dolara [29]. Veličina tržišta privukla je i mnoge luksuzne modne kuće. Jedan od primjera je modna kuća Louis Vuitton koja je za League of Legends „kreirala *skin* pod nazivom *True Damage Qiyana Prestige Edition*. Komad je dizajnirao Nicolas Ghesquière, umjetnički direktor ženskih kolekcija modne marke, a cijena komada iznosila je 10 dolara [30].

## 2.6. Postupci i programi za izradu digitalne mode

Općenito je za izradu virtualnog komada odjeće moguće koristiti bilo koji program za 3D računalnu grafiku, no postoje i programi specijalizirani za modni dizajn. Oni se prvenstveno koriste kako bi optimizirali procese dizajniranja i produkcije unutar tradicionalne modne industrije, a u novije vrijeme oni se koriste i za izradu isključivo digitalnih komada odjeće.

3D programi za modni dizajn prvenstveno su kreirani kako bi zamijenili barem dio procesa prototipiranja odjeće. Većina takvih programa omogućuje 3D vizualizaciju odjeće te kreiranje šivaćih uzoraka za korištenje u produkciji odjeće [31]. Osim kreiranja šivaćih uzoraka iz 3D dizajna odjeće, takvi programi omogućuju i primjenu 2D šivaćih uzoraka na 3D virtualni model [32]. Sam proces podrazumijeva barem jedan od pet ključnih koraka: 2D dizajn uzorka, postavljanje uzorka, virtualni proces šivanja, odnosno isprobavanja, simulaciju draperije te modifikaciju samog dizajna u 2D ili 3D – u [33].

Rane verzije 3D programa za modni dizajn imale su ograničeno korištenje unutar industrije zbog loše kvalitete renderiranja, odnosno prikazivanja draperije i pristajanja tkanine na modelu. Zahtjevnost prikazivanja interakcija tijela, tkanine i gravitacije kao i beskonačne mogućnosti ponašanja tkanine učinili su razvoj preciznog programa problematičnim [31], te je iz tog razloga modna industrija tek nedavno počela intenzivnije

koristiti programe za 3D modni dizajn, zahvaljujući naprecima u brzini računanja i algoritamskim metodama koje su omogućile bolje tehnike simulacije materijala, animaciju odjeće u stvarnom vremenu, interaktivne sustave dizajna kao i hiper-realistično drapiranje [34].

Neki od programa su CLO3D, Browzewear te Marvelous Designer, koji su se u posljednje vrijeme počeli koristiti i za izradu digitalne mode. Navedeni programi imaju široku primjenu u izradi virtualne odjeće, no istu je moguće izraditi i pomoću drugih programa za 3D računalnu grafiku te je u praktičnome dijelu rada opisan proces izrade virtualne odjeće upotrebom jednog takvog programa – Blendera.

### 3. Praktični dio

U praktičnom dijelu rada opisan je proces izrade virtualne odjeće korištenjem programa za 3D računalnu grafiku Blender. Sam proces izrade virtualne odjeće sličan je procesu izrade odjeće za animirane likove koji se koriste u računalnim igrama ili animiranim filmovima. Specifično je u ovome radu virtualna odjeća izrađena u svrhu korištenja poput digitalne mode – za „nošenje” na fotografijama koje je zatim moguće objaviti na socijalnim mrežama. Na taj su način ispitane mogućnosti i potencijalna ograničenja programa u procesu izrade virtualne odjeće te praktični dio nudi pregled općenitih koraka u procesu izrade kao i njene primjene na fotografijama konkretnog modela u svrhu „nošenja” digitalne mode. Pri tome je za primjenu na fotografije korišten Photoshop.

Na kraju su fotografije modela koji „nosi” digitalnu modu korištene za drugi dio praktičnoga rada gdje su putem ankete ispitana stajališta korisnika društvenih mreža o digitalnoj modi.

#### 3.1. Proces izrade virtualne odjeće

Blender je program otvorenog koda (eng. *open source*) za 3D računalnu grafiku koji podržava sve aspekte 3D grafike kao što su modeliranje, montaža kostura (eng. *rigging*), animacija, simulacija, praćenje pokreta, te uređivanje videa i kreiranje računalnih igara [35]. Kao takav Blender ima široku primjenu koja uključuje umjetnost, animirane filmove, specijalne vizualne efekte, izradu modela za 3D printanje i sl.

Za potrebe ovog rada Blender je korišten za modeliranje virtualne odjeće. Proces 3D modeliranja označava kreiranje matematičke reprezentacije trodimenzionalnog objekta, a rezultat je 3D model koji se renderiranjem može prikazati kao 2D slika [36]. Postoji nekoliko različitih vrsta modeliranja te je u ovom radu korišteno poligonalno modeliranje.

Poligonalno modeliranje podrazumijeva manipulaciju poligonalne strukture. Poligonalna struktura sastoji se od niza poligonalnih površina koje zajedno čine mrežu (eng. *mesh*) te se sastoji od tri elementa: vrh (eng. *vertex*), brid (eng. *edge*) i ploha (eng. *face*) [37]. Dva povezana vrha čine brid dok tri povezana vrha čine najjednostavniju plohu, odnosno



poligon – trokut . Kod ovog rada većinom su korišteni četverokuti kao osnovne plohe. Četverokuti se općenito koriste kod kompleksnijih modela budući da daju bolje rezultate prilikom animiranja i simuliranja te omogućavaju jednostavnije i „čišće” korištenje određenih alata kao što su „zatvoreni rez” (eng. „*loop cut*”) ili „podjela mreže” (eng. „*subdivide*”). Četverokuti također olakšavaju postizanje glatkih i pravilnih rubova modela.

Poligonalno modeliranje često kreće od primitiva – „primitivnih” oblika mreže koji se mogu koristiti kao početne točke za modeliranje kompleksnijih oblika. Moguće je početi od kocke – što se često naziva *box* modeliranje, ili s nekim drugim primitivom poput kugle, cilindra, stošca i sl. [37]. U ovome radu u procesu modeliranja virtualne odjeće kao početna točka korišteni su dijelovi mreže ljudskog lika, dok je ljudski lik modeliran iz kocke.

Proces modeliranja podrazumijevao je korištenje određenih alata i modifikatora koji su dostupni unutar Blendera. U nastavku su ukratko opisani najbitniji i najčešće korišteni alati i modifikatori.

Najčešće korišteni alati su: „uzmi/pomakni” (eng. „*grab/move*”), „rotiraj” (eng. „*rotate*”), „skaliraj” (eng. „*scale*”), „izvuci” (eng. „*extrude*”), „zatvoreni rez” (eng. „*loop cut*”) i „dupliciraj” (eng. „*duplicate*”).

**„Uzmi/pomakni”.** Alat „uzmi/pomakni” omogućuje translaciju, odnosno promjenu lokacije objekta unutar 3D prostora. Njime je moguće translirati (pomaknuti) i pojedinačne elemente mreže objekta uključujući vrhove, bridove i plohe.

**„Rotiraj”.** Alat za rotiranje omogućuje rotaciju, odnosno promjenu orijentacije odabranih elemenata (mreža, vrh, brid, ploha i sl.) oko odabrane točke zakretaja (eng. *pivot point*).

**„Skaliraj”.** Alatom „skaliraj” moguće je mijenjati proporcije odabranog objekta ili pojedinih elemenata.

**„Izvuci”.** Alat „izvuci” koristi se za kreiranje nove geometrije. Njime se odabrani vrhovi dupliciraju te transliraju na željenu lokaciju pri čemu se između dupliciranih i originalnih vrhova stvaraju novi bridovi, a između dupliciranih i originalnih bridova nastaju nove plohe.

„**Zatvoreni rez**”. Alatom za zatvoreni rez dodaje se niz kontinuiranih bridova na odabranom nizu ploha pri čemu dijeli plohe na više njih .

„**Dupliciraj**”. Alatom „dupliciraj” stvara se vizualno identična kopija odabranih objekata na istom mjestu kao i originalni objekt.

Osim alata, od velike važnosti prilikom modeliranja bili su i modifikatori. Modifikatori su automatske operacije koje se primjenjuju na objekt bez izmjena na njegovoj osnovnoj geometriji. Modifikatori su odličan način za postizanje određenih efekata koji bi inače bili iznimno zamorni i vremenski zahtjevni uz očuvanje izvorne geometrije objekta. Funkcioniraju tako da mijenjaju način na koji se objekt prikazuje i renderira bez izmjena na njegovoj geometriji koju je moguće izravno uređivati. Može se koristiti više modifikatora odjednom, a moguće ih je i primijeniti (eng. *apply*) kako bi promjene napravljene modifikatorom postale dio geometrije objekta.

Najbitniji i najčešće korišteni modifikatori su: modifikator podjele površine (eng. *subdivision surface*), modifikator zrcala (eng. *mirror modifier*), modifikator tkanine (eng. *cloth modifier*), modifikator debljine (eng. *solidfy modifier*), modifikator višerazlučivosti (eng. *multiresolution modifier*) i modifikator deformacije površine (eng. *surface deform modifier*).

**Modifikator podjele površine.** Modifikator podjele površine omogućuje podjelu ploha mreže objekta na manje površine čime se postiže glađi izgled istog. Na taj način stvaraju se kompleksnije, glatke površine uz zadržavanje izvorne, jednostavnije geometrije objekta čime je modeliranje znatno olakšano budući da je i dalje moguć rad s manjim brojem elemenata. Dodatno, ovaj modifikator izbjegava potrebu za spremanjem i održavanjem ogromne količine podataka.

**Modifikator zrcala.** Modifikator zrcala zrcali mrežu objekta duž njegovih lokalnih x,y i/ili z osi preko ishodišta objekta (eng. *object origin*). Moguće je zrcaliti i preko drugog objekta te se u tom slučaju kao osi zrcaljenja koriste lokalne x,y i/ili z osi tog drugog objekta.

**Modifikator tkanine.** Modifikator tkanine koristi se za simulaciju fizike tkanine, te je bio jedan od najbitnijih modifikatora u procesu izrade virtualne odjeće. On je zapravo skup

postavki koje program koristi za simulaciju ponašanja tkanine. Podešavanjem vrijednosti za različita fizička svojstva postiže se željeno ponašanje tkanine. Pri tome je bitno uključiti postavke za samosudare (eng. *self – collisions*) i sudare s objektom (eng. *object collisions*). Postavka za samosudare omogućava tkanini interakciju same sa sobom te sprječava prolazak tkanine kroz samu sebe. Postavka za sudare s objektom omogućava interakciju između tkanine i odabranog objekta. Pri tome je bitno samom objektu dodijeliti modifikator sudara (eng. *collision modifier*) kako bi interakcija mogla u potpunosti funkcionirati.

Nakon podešavanja postavki unutar modifikatora tkanine potrebno je simulaciju pokrenuti kako bi se izračunalo i prikazalo samo ponašanje tkanine. Dodatno se na taj način stvara predmemorija (eng. *cache*) čime se simulacija s ponovnim pokretanjem može prikazati znatno brže. Pri tome svaka promjena postavki zahtijeva novo pokretanje simulacije i stvaranje nove predmemorije. Dodatno je vrijeme izračuna simulacije dulje što je mreža tkanine kompleksnija, te su iz tog razloga za određene odjevne komade korišteni modeli jednostavnije mreže kao baze za modifikator tkanine, na koje su zatim kompleksniji modeli „zalijepljeni” pomoću modifikatora deformacije površine.

**Modifikator debljine.** Modifikator debljine dodaje dubinu, odnosno debljinu površini odabranog objekta.

**Modifikator višerazlučivosti.** Modifikator višerazlučivosti funkcionira na sličan način kao i modifikator podjele površine, ali uz par razlika. Prvenstveno je razlika u procesu kiparenja (eng. *sculpting*) – način modeliranja vrlo sličan pravom kiparenju gdje se 3D model ponaša poput digitalne gline te se u ovome radu koristio za dodavanje finijih detalja poput nabora ili šavova. Modifikator podjele površine u procesu kiparenja ne dopušta manipulaciju nove geometrije dobivene podjelom površine bez primjene modifikatora na izvornu geometriju. Modifikator višerazlučivosti to omogućuje, što ga čini vrlo korisnim u procesu kiparenja. Tako je moguće manipulirati izvornom geometrijom uz zadržavanje detalja dobivenih kiparenjem. Uz to, modifikator višerazlučivosti za razliku od modifikatora podjele površine nudi mogućnost korištenja različitih razina podjele površine za prozor za prikaz (eng. *viewport*), kiparenje, te za renderirani prikaz. Na taj način moguće je namjestiti razine podjele za prozor za prikaz, kiparenje i renderirani prikaz koji omogućuje relativno visoku rezoluciju

prikaza detalja bez usporavanja programa i opterećenja računala čime je rad u program znatno olakšan.

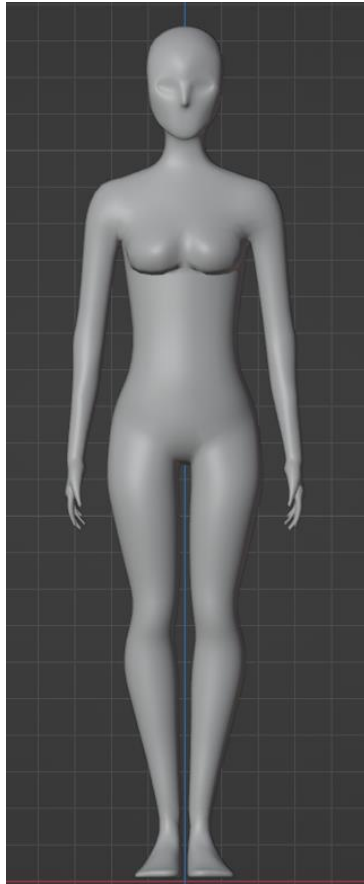
**Modifikator deformacije površine.** Modifikator deformacije površine omogućuje odabranoj mreži da kontrolira drugu na način da prenosi njeno gibanje ili deformaciju. Ovaj modifikator bio je vrlo koristan kod onih komada odjeće na kojima su kiparenjem dodani finiji detalji poput nabora ili šavova. Kod njih je korišten model odjevnog komada jednostavnije mreže kao baza na koju je primijenjen modifikator tkanine koji je prenosio deformacije i kretanje na model s kompleksnijom mrežom pomoću modifikatora deformacije površine.

### **3.1.1. Modeliranje 3D modela ljudskog lika**

Prije modeliranja virtualne odjeće bilo je potrebno izraditi 3D model lika (Slika 4.). Model lika prvenstveno je potreban kako bi odjeća imala na čemu ležati. Ovo je najbitnije kod onih odjevnih komada na kojima je korišten modifikator tkanine kako bi se mogli adekvatno deformirati prateći linije tijela. Dodatno je model olakšao i proces izrade same odjeće budući da su pojedini dijelovi mreže modela lika duplicirani te korišteni kao početne točke za modeliranje odjevnih komada. Osim u procesu modeliranja odjeće, model lika bio je bitan i prilikom poziranja odjeće kako bi ista odgovarala pozi modela na fotografijama.

Prilikom modeliranja 3D modela lika prvenstveno su korišteni „uzmi/pomakni”, „rotiraj”, „skaliraj”, „izvuci” i „zatvoreni rez” alati, te modifikatori zrcala i podjele površine. Kao početnu točku za modeliranje odabrana je kocka – jedan od primitivnih oblika koje je moguće pronaći unutar programa.

Kocka je zatim alatima „uzmi/pomakni”, „skaliraj”, „izvuci” i „zatvoreni rez” modelirana u oblik lika pri čemu je jedna polovica modela izbrisana dok je na preostaloj polovici korišten modifikator zrcala kako bi lik mogao biti simetričan. Uz modifikator zrcala korišten je i modifikator podjele površine u svrhu postizanja glatkog i ujednačenog izgleda. Specifično je za potrebe ovog rada modeliran ženski lik koji je jednostavan i bez previše detalja budući da za izradu virtualne odjeće oni nisu bili nužni. Iz istog razloga, na model lika nisu primijenjeni nikakvi materijali ili teksture.



Slika 4. Prikaz 3D modela ljudskog lika

Naknadno je nakon modeliranja na model primijenjena i armatura ljudskog lika kako bi se omogućilo njegovo poziranje, a time i poziranje same odjeće. Također, dodan je i modifikator sudara kako bi prilikom izrade virtualne odjeće bila omogućena interakcija tkanine s modelom lika.

### 3.1.2. Modeliranje osnovnog oblika mreže

Za potrebe ovoga rada modelirane su tri različite odjevne kombinacije kojima su dodijeljeni nazivi kako bi se olakšalo praćenje procesa modeliranja kroz rad:

- *Odjevna kombinacija 1,*
- *Odjevna kombinacija 2,*
- *Odjevna kombinacija 3.*

Odjevne kombinacije prikazane su na slici 5. Također, na slici su prikazani i nazivi za pojedinačne elemente odjevnih kombinacija: *Odjevna kombinacija 1* sastoji se od *Korzeta 1* i *Suknje 1*, *Odjevna kombinacija 2* uključuje *Majicu 2* i *Hlače 2*, dok *Odjevnju kombinaciju 3* čine *Korzet 3*, *Duga suknja 3*, *Kratka suknja 3*, te *Rukavi 3*.

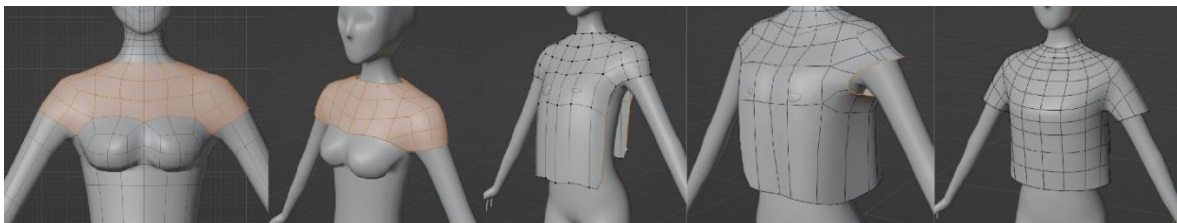
#### Odjevna kombinacija 1    Odjevna kombinacija 2    Odjevna kombinacija 3



Slika 5. Prikaz naziva odjevnih kombinacija i pripadajućih odjevnih komada

Općenito je izrada virtualne odjeće podrazumijevala: modeliranje osnovnog oblika mreže, upotreba modifikatora tkanine, kiparenje, dodavanje detalja te dodavanje materijala i tekstura.

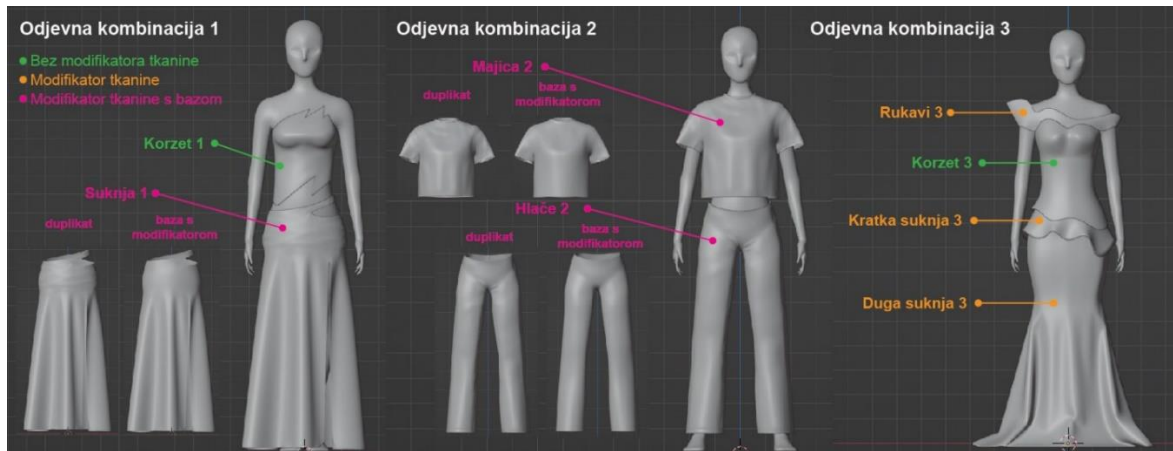
Kao početna točka za modeliranje virtualne odjeće korišteni su pojedini dijelovi mreže modela lika koji su alatom za dupliciranje duplicirani, te alatom za odvajanje (eng. „*separate*”) odvojeni od mreže lika. Dupliciranje mreže lika bilo je posebno korisno kod odjevnih komada koji vrlo blizu prate linije tijela poput korzeta u *Odjevnim kombinacijama 1 i 3*. Duplicirane mreže su zatim dodatno modelirane korištenjem prvenstveno „uzmi/pomakni”, „skaliraj”, „rotiraj” i „zatvoreni rez” te „izvuci” alata kao i korištenjem modifikatora zrcala te podjele površine. Primjer procesa modeliranja osnovnog oblika mreže prikazan je na primjeru *Majice 2* iz *Odjevne kombinacije 2* (Slika 6.).



Slika 6. Prikaz procesa modeliranja osnovnog oblika *Majice 2* iz *Odjevne kombinacije 2*

### 3.1.3. Upotreba modifikatora tkanine

Modifikator tkanine korišten je na *Suknji 1*, *Majici* i *Hlačama 2* te na *Dugoj* i *Kratkoj suknji 3* kao i na *Rukavima 3*, dok na korzete *Odjevnih kombinacija 1 i 3* nije primijenjen budući da su oni kruti. S obzirom na to da je na određenim odjevnim komadima bila potrebna primjena kiparenja oni su duplicirani te su osnovni modeli korišteni kao baze na koje je primijenjen modifikator tkanine dok su njihovi duplikati korišteni kako bi se na njima kiparenjem postigli finiji detalji. Baze su korištene kako bi se uštedjelo na vremenu izračuna simulacije. Na slici 7. grafički su prikazani komadi odjeće bez modifikatora tkanine, komadi odjeće s modifikatorom tkanine te komadi odjeće s bazom za modifikator tkanine.



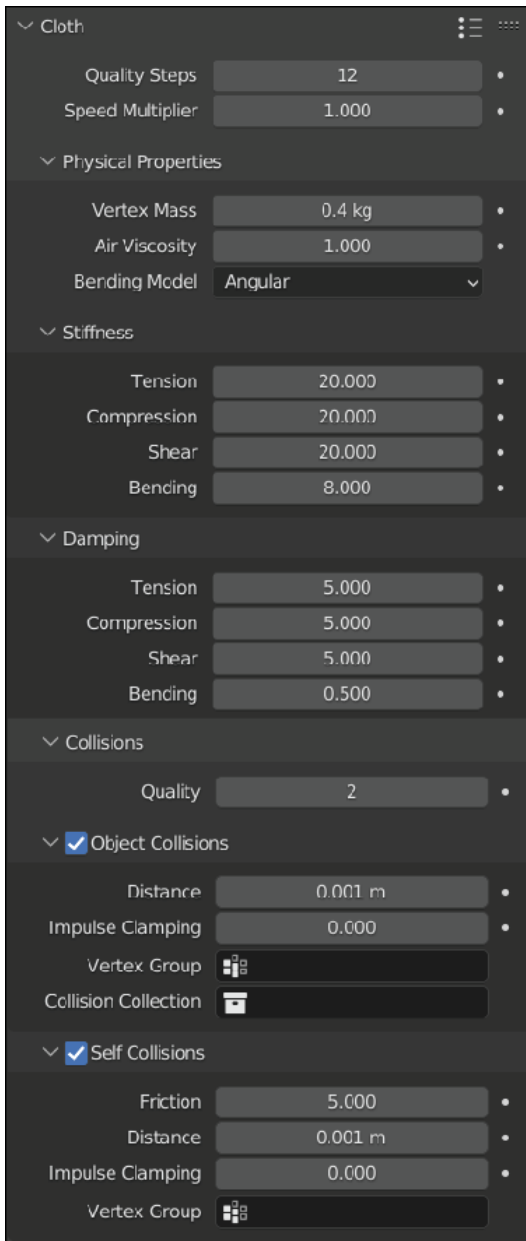
Slika 7. Prikaz upotrebe modifikatora tkanine

Mijenjanjem određenih vrijednosti unutar modifikatora tkanine postignuta je željena simulacija tkanine. Željena simulacija uglavnom je postignuta podešavanjem vrijednosti za fizička svojstva poput krutosti (eng. *stiffness*), prigušivanja (eng. *damping*) i mase vrha (eng. *vertex mass*). Vrijednosti za krutost određuju koliko se tkanina opire rastezanju, kompresiji ili smicanju. Vrijednosti za prigušivanje određuje odskočni potencijal tkanine, odnosno koliko će se tkanina još nastaviti kretati (tresti) nakon sudara, dok masa vrha određuje masu materijala tkanine. Unutar programa moguće je pronaći već unaprijed postavljene postavke koje simuliraju pamuk, svilu, kožu i sl. te su neke od njih korištene kao početne točke za simulaciju različitih tkanina.

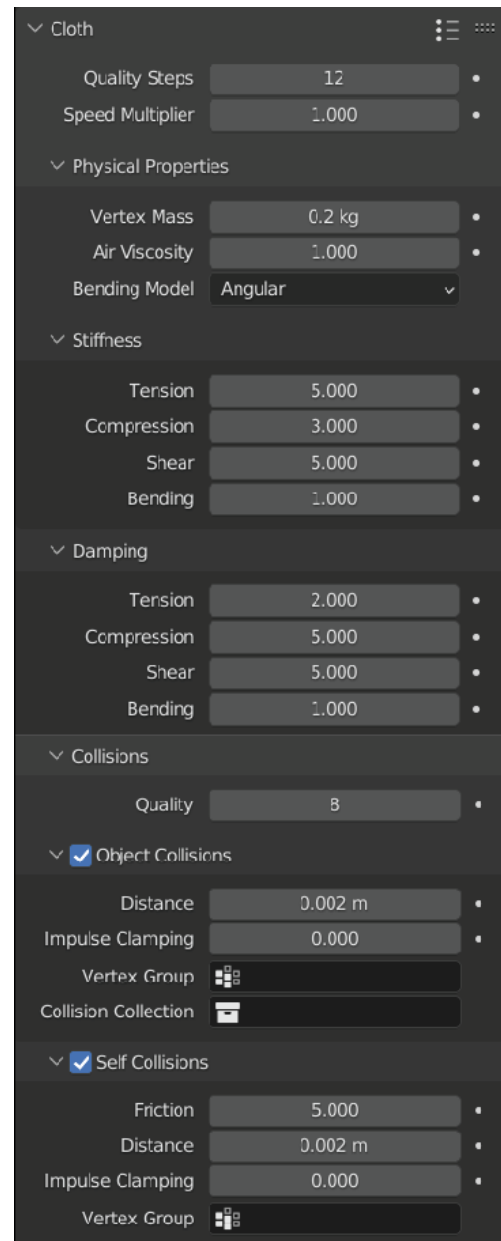
Na slikama ispod prikazane su postavke modifikatora tkanine koje su korištene kod odgovarajućih komada odjeće. Možemo vidjeti da su postavke za krutost, prigušivanje i mase vrha kod *Suknje 1* (Slika 8.) i *Rukava 3* (Slika 11.) znatno više u odnosu na ostale komade odjeće. Postavkama za modifikator tkanine kod *Suknje 1* htio se postići osjećaj grube i krute kože, dok se kod *Rukava 3* u većoj ili manjoj mjeri nastojao zadržati njihov osnovni oblik uz određeno ponašanje tkanine. Postavkama modifikatora kod *Majice 2* (Slika 9.) htio se postići osjećaj pamuka te su kod nje postavke za krutost, prigušivanje i mase vrha najmanje. Postavkama za modifikator tkanine kod *Hlača 2* (Slika 10.) nastojao se postići osjećaj lateksa. Kod *Odjevne kombinacije 3* htjela se postići razlika u materijalima između *Kratke* i *Duge suknje 3*, što se vidi i u njihovim postavkama. Kod *Kratke suknje 3* nastojao se relativno



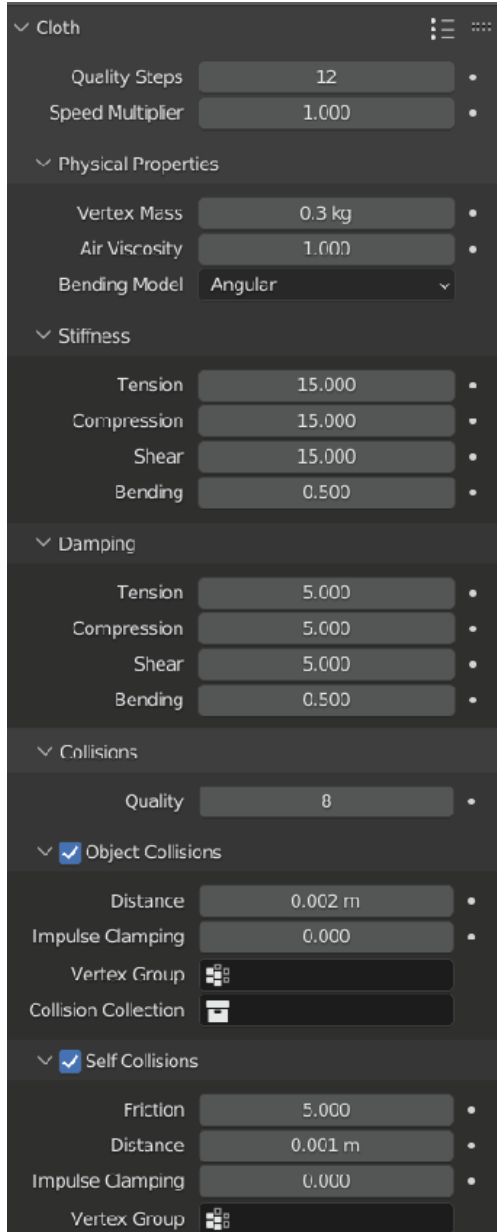
zadržati oblik, dok se kod *Duge suknje 3* htjelo postići zadovoljavajuće prikupljanje materijala na dnu te su stoga vrijednosti za krutost veće kod *Kratke suknje 3* (Slika 12.), u odnosu na *Dugu suknju 3* (Slika 13.). Bitno je napomenuti da kako bi se postiglo zadovoljavajuće prikupljanje tkanine kod *Duge suknje 3*, bilo je potrebno ispod modela lika nadodati ravninu, odnosno pod. Dodatno vidimo da su vrijednosti za udaljenosti (eng. *distance*) kod postavki za sudare i samo – sudare, stavljene vrlo nisko kako bi tkanina mogla čim bliže pratiti linije tijela te se čim više ponašati poput prave tkanine. Sam proces simulacije tkanine podrazumijevao je postavljanje određenih vrijednosti unutar modifikatora, pokretanje simulacije te mijenjanje vrijednosti i ponovno pokretanje dok se ne bi postiglo željeno ponašanje tkanine.



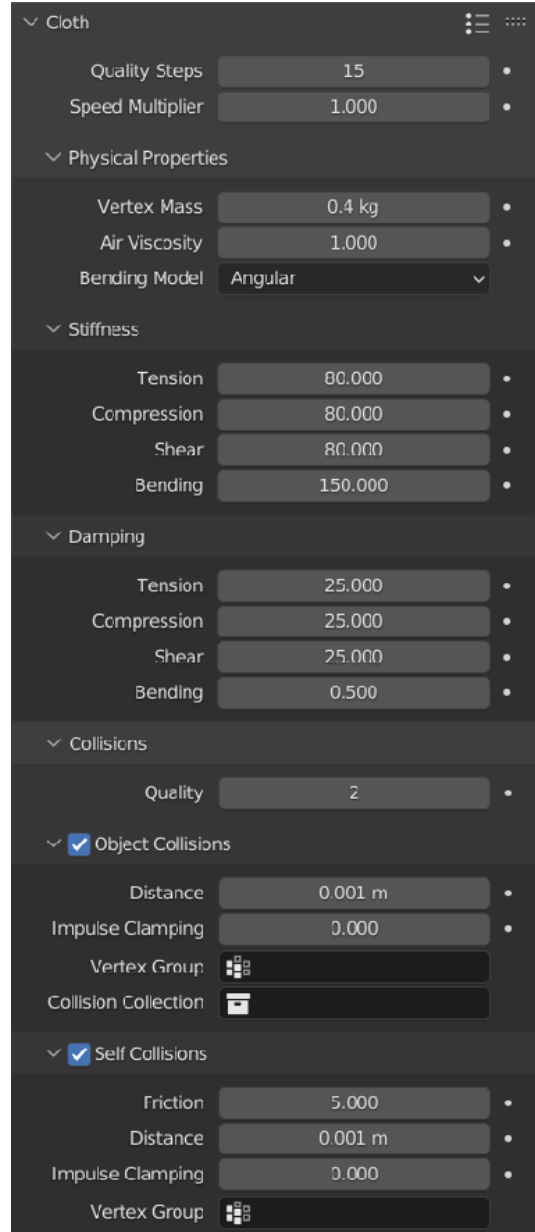
Slika 8. Postavke modifikatora tkanine za *Suknju 1*



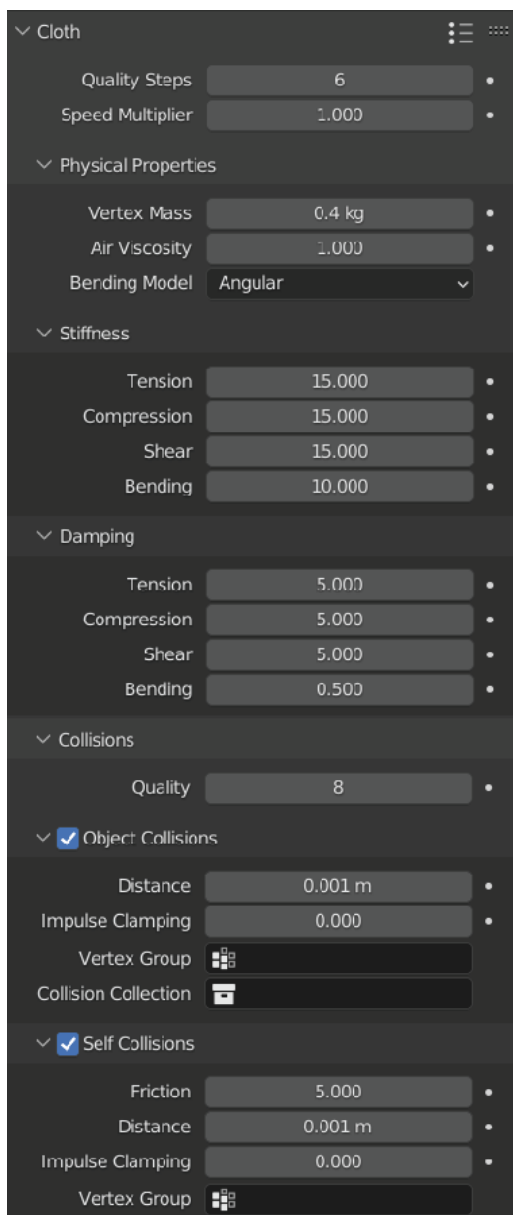
Slika 9. Postavke modifikatora tkanine za *Majicu 2*



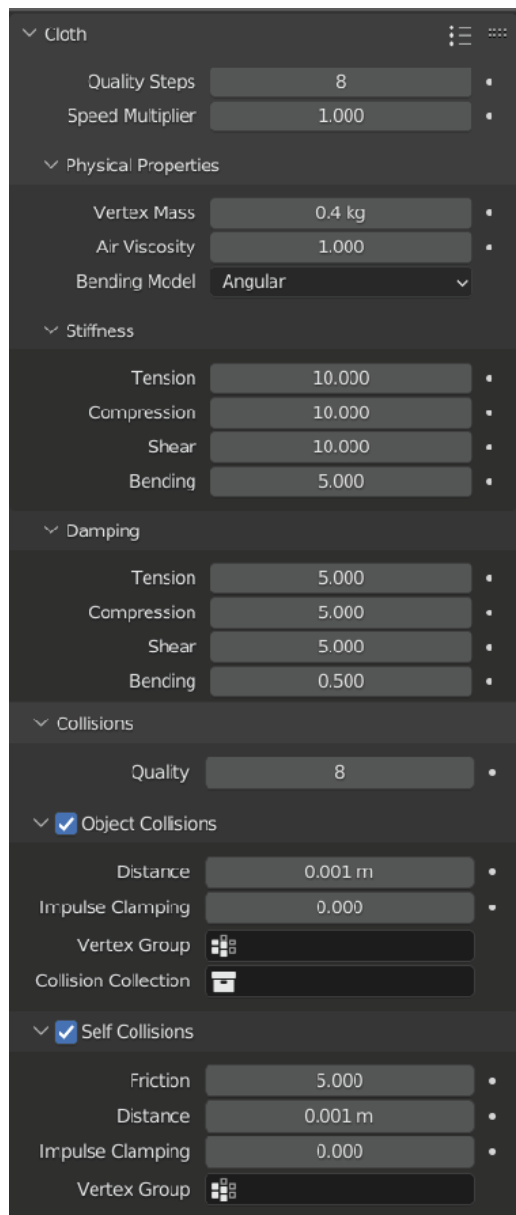
Slika 10. Postavke modifikatora tkanine za *Hlače 2*



Slika 11. Postavke modifikatora tkanine za *Rukave 3*



Slika 12. Postavke modifikatora tkanine  
za *Kratku suknju 3*



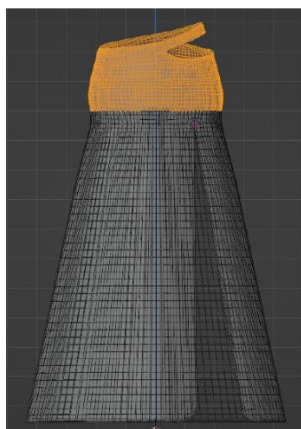
Slika 13. Postavke modifikatora tkanine  
za *Dugu suknju 3*

Prilikom primjene modifikatora tkanine korišteno je i pribadanje (eng. *pinning*) kako bi odjeća na određenim mjestima zadržala željeni oblik ili kako ne bi padala s modela lika. Pribadanje podrazumijeva kreiranje grupe vrhova (eng. *vertex group*) koja se zatim dodjeljuje grupi za pribadanje (eng. *pin group*) unutar modifikatora tkanine. Grupa za pribadanje podrazumijeva grupu vrhova odabranog objekta na koju modifikator tkanine ne utječe. Na slici ispod (Slika 14.) prikazani su komadi odjeće na kojima je korišteno pribadanje kao i njihove odgovarajuće grupe za pribadanje.

### Grupe za pribadanje:

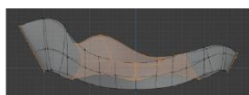
#### Odjevna kombinacija 1:

##### Suknja 1

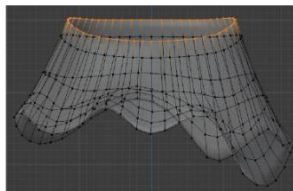


#### Odjevna kombinacija 3:

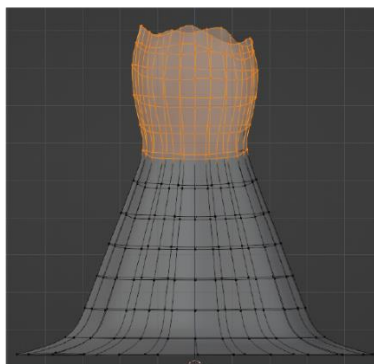
##### Rukavi 3



##### Kratka suknja 3

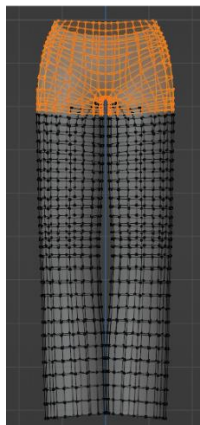


##### Duga suknja 3



#### Odjevna kombinacija 2:

##### Hlače 2



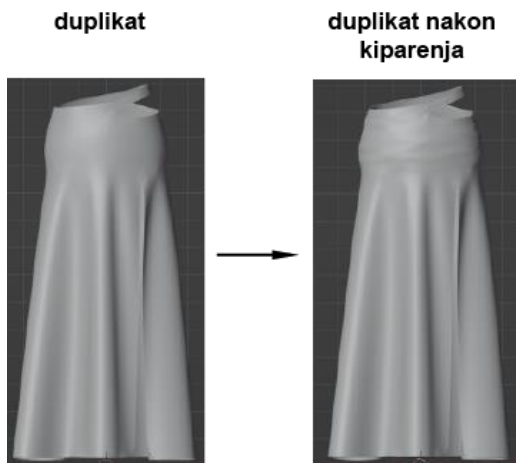
Slika 14. Prikaz korištenih grupa za pribadanje

### 3.1.4. Primjena kiparenja

Kiparenje je oblik modeliranja gdje se model ponaša poput gline te se umjesto manipuliranja specifičnim elementima poput vrhova, bridova i ploha za modeliranje koriste kistovi (eng. *brushes*). Kiparenje se koristilo za dodavanje finijih nabora kod određenih odjevnih komada poput *Suknje 1* te *Majice* i *Hlača 2* (Slika 15.). Kiparenje je primijenjeno na duplikatima osnovnih oblika mreže navedenih odjevnih komada. U svrhu očuvanja izvorne geometrije kao i olakšavanja rada u programu korišten je modifikator višerazlučivosti. Na kraju je korišten modifikator deformacije površine kako bi se odjeća mogla deformirati prateći deformacije baznih odjevnih komada, odnosno kako bi se ponašala poput tkanine.

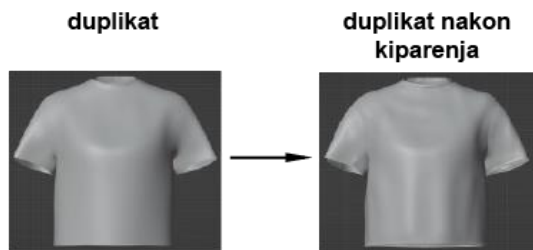
#### Odjevna kombinacija 1:

##### Suknja 1:

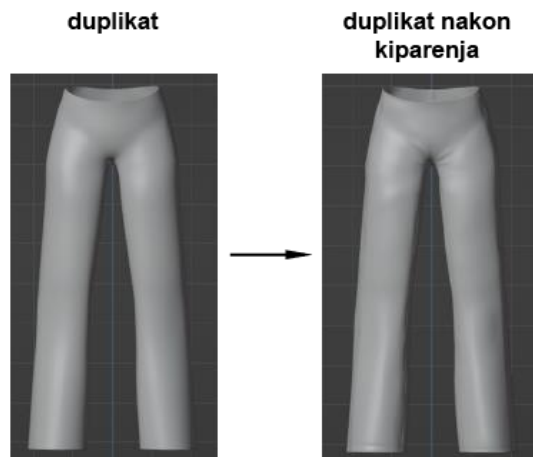


#### Odjevna kombinacija 2:

##### Majica 2:



##### Hlače 2:



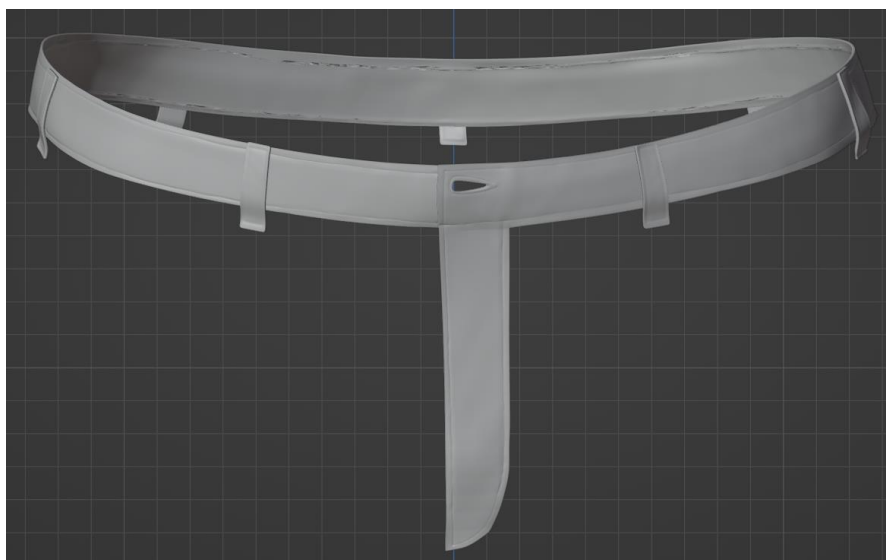
Slika 15. Prikaz primjene kiparenja na *Suknji 1*, *Majici 2* i *Hlačama 2*

Dodatno je navedenim odjevnim komadima dodan i modifikator debljine, kao i *Korzetima 1* i *3* te *Dugoj* i *Kratkoj suknji 3* u *Odjevnoj kombinaciji 3*.

### 3.1.5. Dodavanje detalja

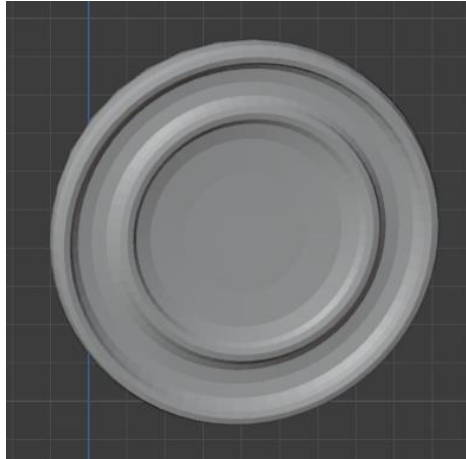
Na *Odjevnoj kombinaciji 2* dodatno su modelirani detalji poput gornjeg dijela hlača koji uključuje područje zatvarača i remena, gumb te šavovi s lijeve i desne strane.

**Gornji dio hlača.** Gornji dio hlača modeliran je dupliciranjem određenih dijelova mreže hlača koji su zatim dodatno modelirani. Omče za remen modelirane su na sličan način. Prvo je napravljena jedna omča dupliciranjem određenih dijelova mreže koja je zatim dodatno modelirana. Dupliciranjem su dobivene ostale omče koje su pozicionirane u odgovarajuće pozicije. Zatim su kiparenjem dodani šavovi i nabori (Slika 16.). Gornji dio hlača zatim je korištenjem modifikatora debljine dobio debljinu, a korištenjem modifikatora deformacije površine „zalijepljen” na same hlače.



Slika 16. Prikaz detalja na gornjem dijelu *Hlača 2* u *Odjevnoj kombinaciji 2*

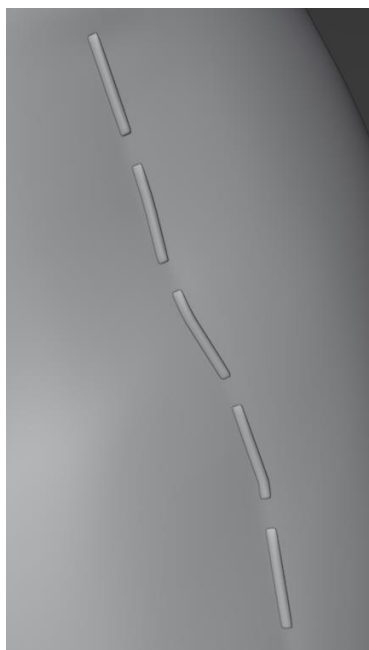
**Gumb.** Gumb je modeliran korištenjem primitivnog oblika cilindra koji je zatim dodatno oblikovan (Slika 17.). Gumb je zatim korištenjem alata „*postavi roditelja*” (eng. „*set parent to*”) „prikačen” na gornji dio hlača. Naredba *postavi roditelja* omogućava da je jedan objekt označen kao roditelj dok drugi objekti kao njegova djeca što omogućava da se svi objekti kreću kao jedan.



Slika 17. Prikaz detalja gumba na *Hlačama 2* u *Odjevnoj kombinaciji 2*



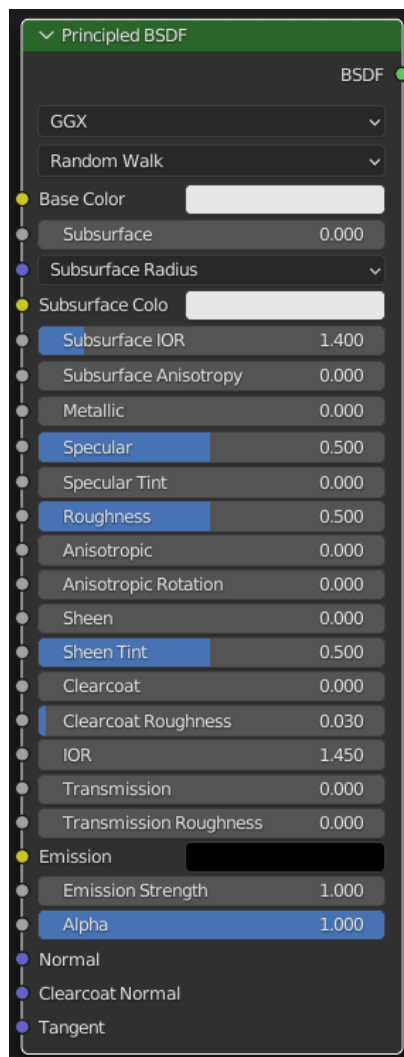
**Šavovi.** Za šavove su korištene krivulje s lijeve i desne strane mreže hlača (Slika 18.). Odgovarajući vrhovi su označeni i duplicirani te pretvoreni u krivulje (eng. *curves*). Na podnožju krivulja su dodane primitivne kocke koje su dodatno oblikovane u željeni oblik. Na njih je zatim primijenjen modifikator niza (eng. *array modifier*) kako bi dobili niz šavova s jednakim razmacima. Modifikator niza stvara niz kopija originalnog objekta pri čemu je svaka kopija odmaknuta od prethodne. Zatim je korišten modifikator krivulje (eng. *curve modifier*) koji omogućuje deformiranje mreže duž odabrane krivulje kako bi šavovi pratili pripadajuću krivulju.



Slika 18. Prikaz detalja šavova na *Hlačama 2* u *Odjevnoj kombinaciji 2*

### 3.1.6. Primjena materijala i tekstura

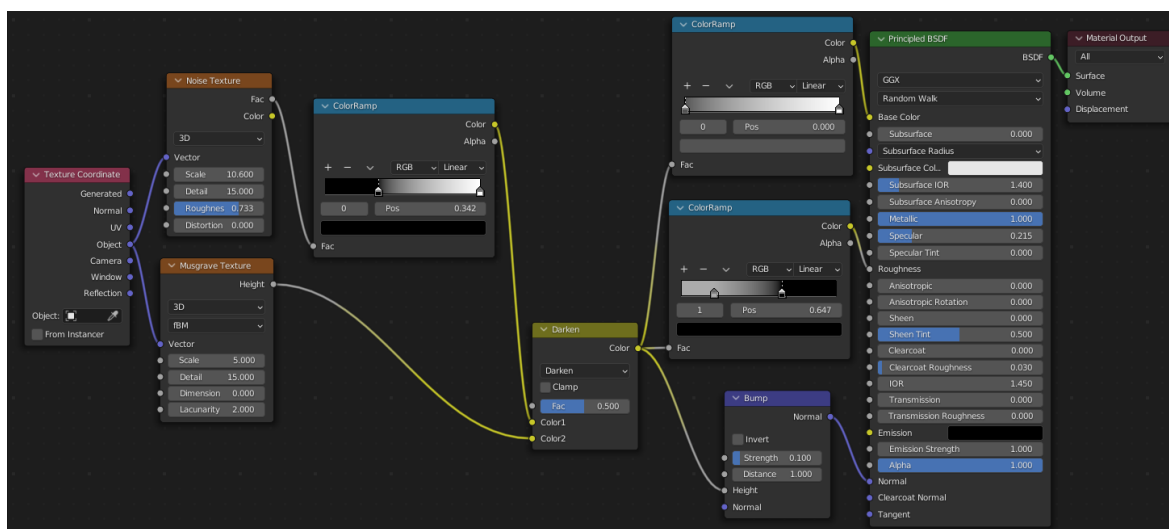
Za dodavanje materijala i tekstura na modele odjeće korištena su sjenila (eng. *shader*). Sjenila su matematičke formule kojima program računa sjenčanje objekta, odnosno načina na koji objekt reagira na svjetlost koja pada na njega [38]. Postavke sjenila je moguće kontrolirati korištenjem čvorova sjenila (eng. *shader nodes*) – njihovih vizualnih reprezentacija. Unutar programa postoje četiri osnovne vrste sjenila pri čemu se za materijale najčešće koristi *Principled BSDF* sjenilo koji u sebi sadrži niz postavki kojima se postiže željeni izgled materijala (Slika 19.).



Slika 19. Prikaz *Principled BSDF* sjenila

Svaka postavka može se još dodatno definirati korištenjem drugih čvorova (eng. *nodes*) te tako razlikujemo čvorove teksture (eng. *texture nodes*), čvorove boje (eng. *color nodes*), čvorove vektora (eng. *vector nodes*) te čvorove konvertera (eng. *converter nodes*) [39]. Svaki korišteni čvor predstavlja određenu matematičku operaciju kojom se izmjenjuju podaci o površini materijala. Moguće je koristiti više različitih čvorova te ih međusobno povezivati pri čemu se izlazni podaci jednog čvora povezuju kao ulazni podaci drugog čvora. Korištenje čvorova omogućuje veliku fleksibilnost i kontrolu u kreiranju kompleksnih i interesantnih materijala te su u nastavku prikazane strukture čvorova korištene za pojedina materijale odjevnih komada.

**Odjevna kombinacija 1.** Za *Korzet 1* je korišteno je sjenilo koje daje metalan izgled (Slika 20.). Za *Suknju 1* je korišteno sjenilo koje daje izgled grube kože (Slika 21.). Dodatno je za ilustraciju korišten vlastiti rad napravljen u Illustratoru. Kako bi se ilustracija mogla primijeniti i ispravno pozicionirati bilo je potrebno mrežu suknje „odmotati” (eng. *UV unwrap*), kako bi se dobio 2D prikaz mreže objekta – UV mapa. Slika je zatim pozicionirana preko nje unutar radnog prostora za uređivanje UV mapa (*UV Editor*).



Slika 20. Prikaz strukture čvorova sjenila korištenih za *Korzet 1* u *Odjevnoj kombinaciji 1*

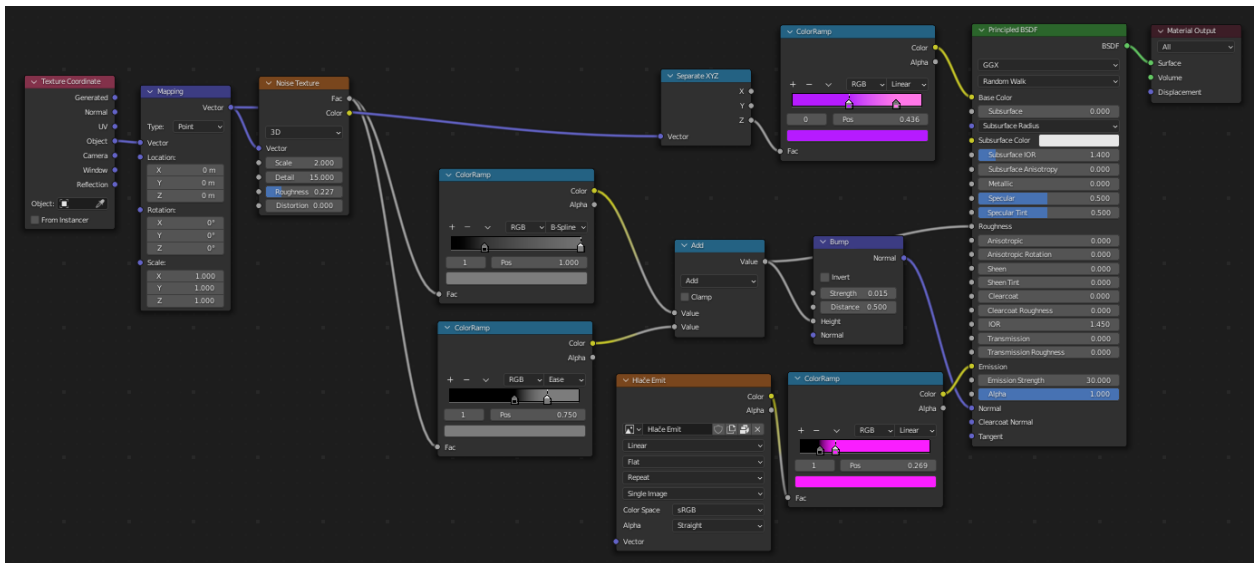


Slika 21. Prikaz strukture čvorova sjenila korištenih za *Suknju 1* u *Odjevnoj kombinaciji*

**Odjevna kombinacija 2.** Za *Majicu 2* je korišteno sjenilo koje majici daje pamučni materijal (Slika 22.). Pri tome je korištena slika srca napravljena u Illustratoru te primijenjena korištenjem UV mape majice. Za *Hlače 2* je korišteno sjenilo koje daje izgled lateksa (Slika 23.). Za izradu uzorka svjetlećih srca bilo potrebno „odmotati” mrežu hlača kako bi se dobila UV mapa preko koje su zatim nacrtana srca unutar *texture paint* načina rada (eng. *texture paint mode*). Na taj je način dobivena mapa teksture (eng. *texture map*) koja je iskorištena kao ulazni čvor u postavke za emisiju svjetlosti (eng. *emission*) sjenila materijala.

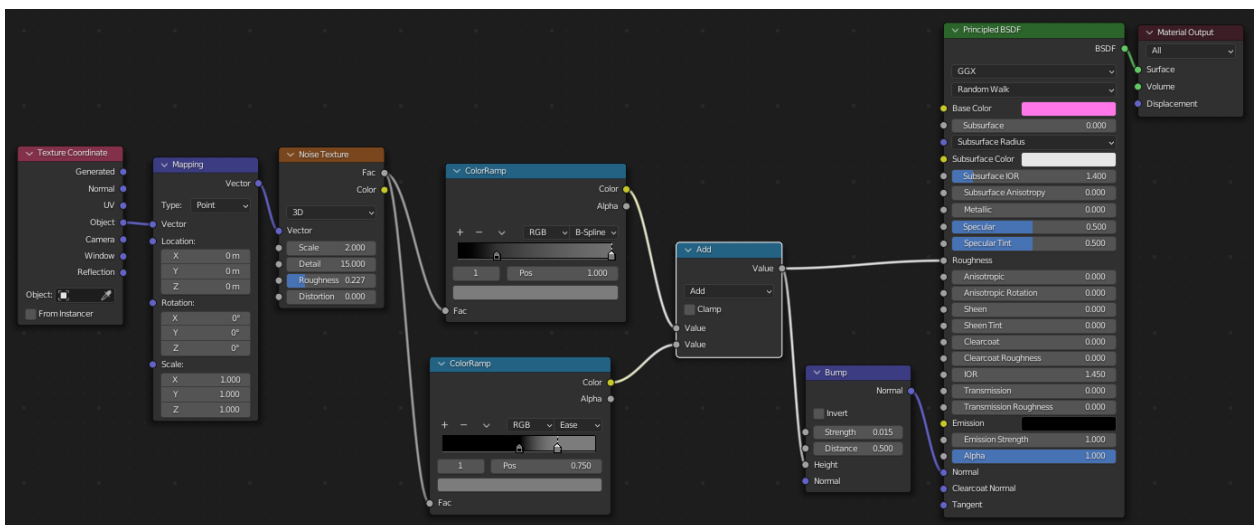


Slika 22. Prikaz strukture čvorova sjenila korištenih za *Majicu 2* u *Odjevnoj kombinaciji 2*

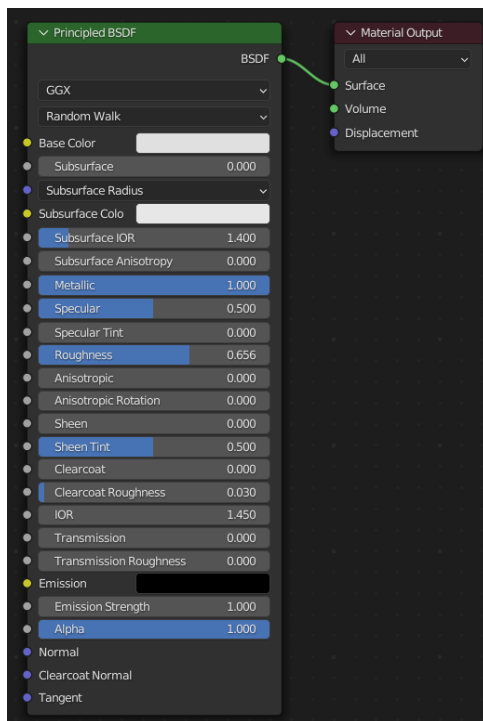


Slika 23. Prikaz strukture čvorova sjenila korištenih za *Hlače 2* u *Odjevnoj kombinaciji 2*

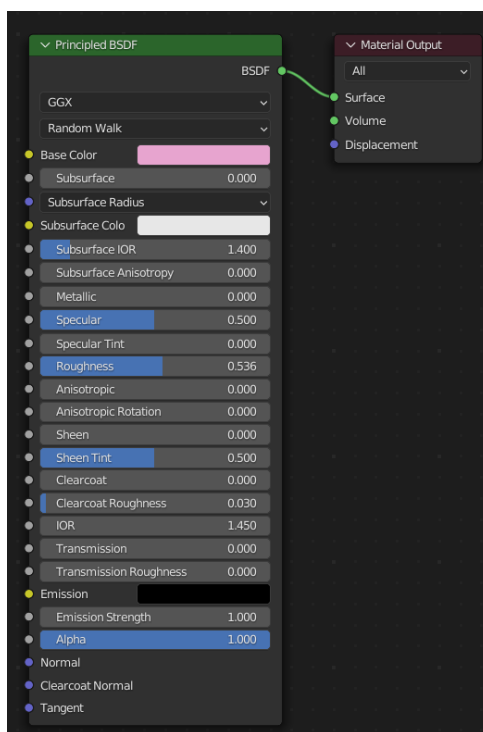
Za gornji dio *Hlača 2* korišten je isti materijal kao i za same hlače samo bez gradijenta (Slika 24.). Dok su za gumb i šavove korišteni vrlo jednostavna sjenila (Slika 25. i 26.) budući da su oni vrlo malo vidljivi.



Slika 24. Prikaz strukture čvorova sjenila korištenih za gornji dio *Hlača 2* u *Odjevnoj kombinaciji 2*

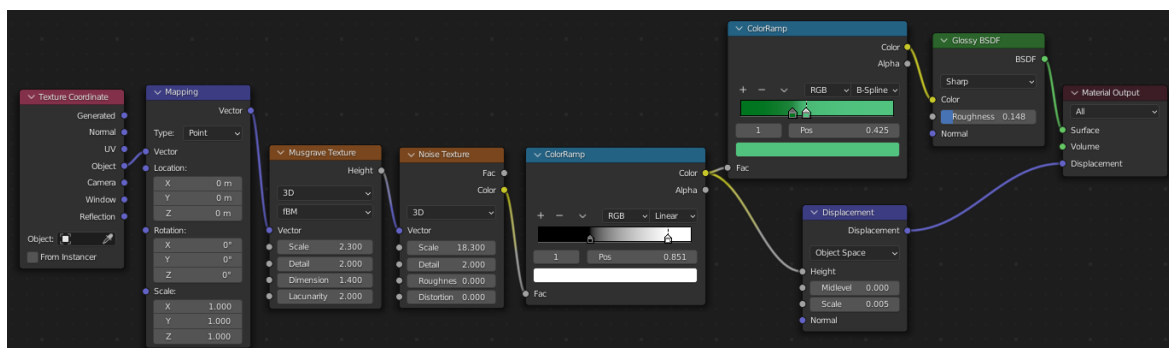


Slika 25. Struktura čvorova za gumb na *Hlačama 2*



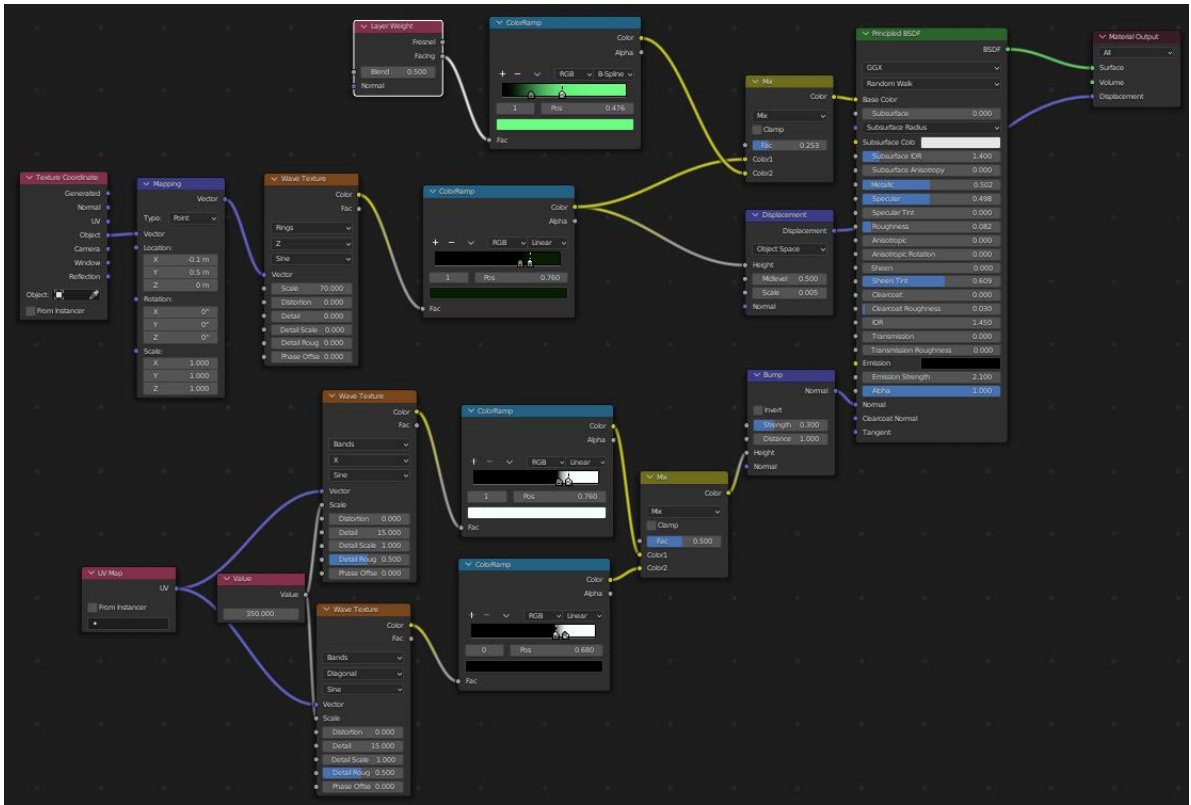
Slika 26. Struktura čvorova za šavove na *Hlačama 2*

**Odjevna kombinacija 3.** Za haljinu u *Odjevnoj kombinaciji 3* korištena su tri sjenila - jedan za *Korzet 3* (Slika 27.), jedan za *Dugu suknju 3* (Slika 28.) te jedan za *Kratku suknju 3* i *Rukave 3* (Slika 29.). Pri tome je za korzet 3 korišteno *Glossy BSDF* sjenilo za postizanje glatkog i sjajnog izgleda. Dodatno su kod sjenila za *Korzet 3* i *Dugu suknju 3* unutar *Material Output* čvorova za učinak na materijal osim na površinu (eng. *surface*) primijenjeni su i čvorovi za pomake (eng. *displacement*) kojima se površina pomiče duž normale kako bi se dobilo više detalja na geometriji površine.

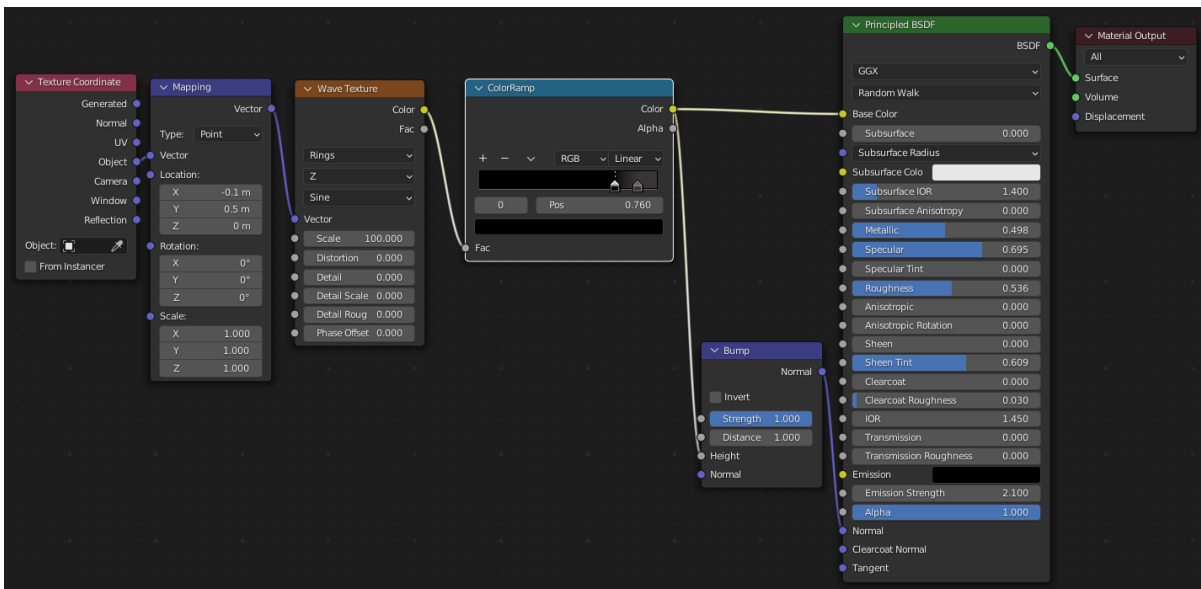


Slika 27. Prikaz strukture čvorova za *Korzet 3* u *Odjevnoj kombinaciji 3*





Slika 28. Prikaz strukture čvorova za *Dugu suknju 3* u *Odjevnoj kombinaciji 3*

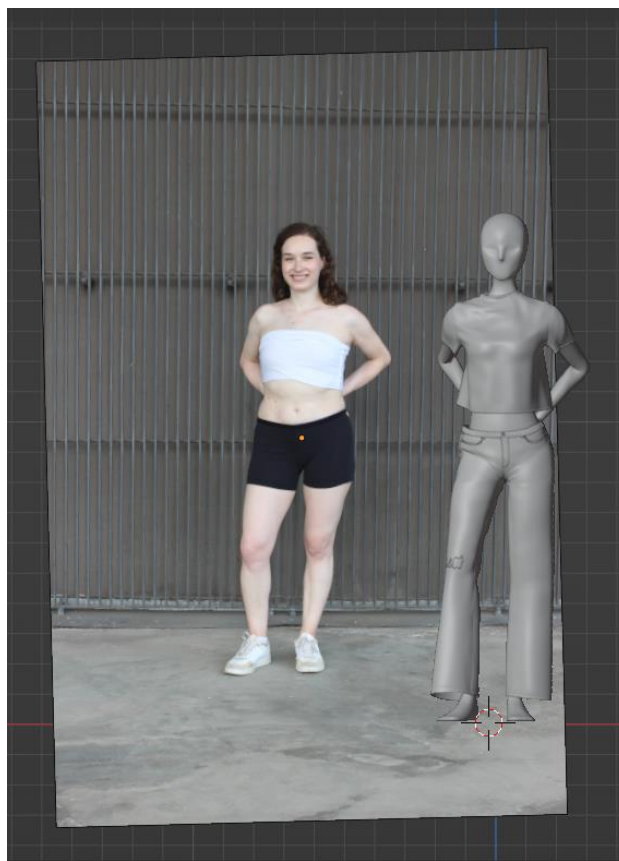


Slika 29. Prikaz strukture čvorova za *Kratku suknju 3* i *Rukave 3* u *Odjevnoj kombinaciji 3*

### 3.1.7. Poziranje virtualne odjeće

Fotografije modela unesene su u program te su zatim modeli odjeće pozicionirani te dodatno modelirani kako bi čim više odgovarali pozi modela na fotografiji, odnosno kako bi ih on mogao „nositi“.

Kod onih komada odjeće na kojima je korišten modifikator tkanine, odnosno modifikator deformacije površine bilo je potrebno pozirati ljudski lik kako bi se tkanina mogla deformirati približno prateći linije tijela modela na fotografiji. To je uključivalo *Suknju 1*, *Majicu* i *Hlače 2*, te *Dugu* i *Kratku suknju 3* kao i *Rukave 3*. Na slici 30. prikazan je primjer poziranja odjeće na *Odjevnoj kombinaciji 2*.



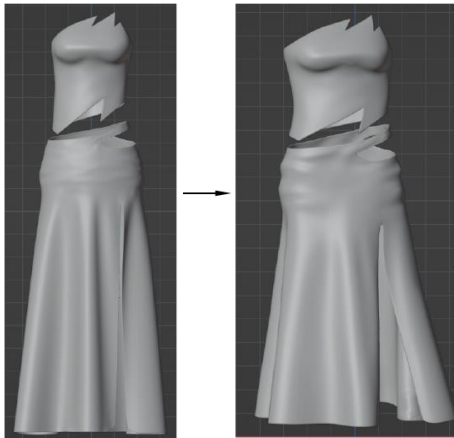
Slika 30. Poziranje odjeće *Odjevne kombinacije 2*

Nakon što je model lika postavljen u odgovarajuću pozu bilo je potrebno ponovno pokrenuti simulaciju tkanine baznih modela odjeće kako bi se i modeli koji su na njih „zalijepljeni” modifikatorom deformacije površine mogli deformirati poput tkanine. Nakon toga su modeli koji koriste modifikator deformacije površine pretvoreni u mrežu koja zadržava oblik dobiven deformacijom tkanine naredbom „pretvori u > mrežu” (eng. „*convert to > mesh*”). Modeli odjevnih komada dodatno su modelirani kako bi čim više odgovarali pozici modela na fotografiji. Na slici dolje (Slika 31.) prikazani su finalni pozirani modeli.

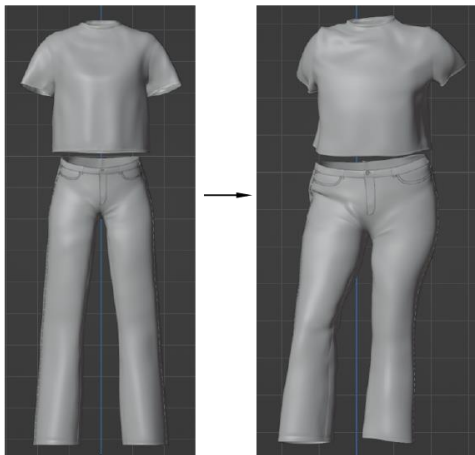
Prije poziranja:

Nakon poziranja:

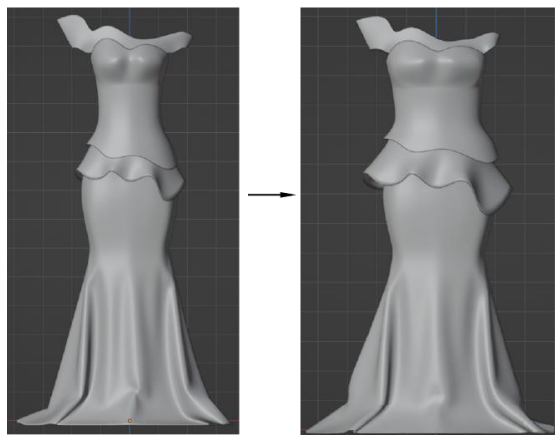
Odjevna kombinacija 1:



Odjevna kombinacija 1:



Odjevna kombinacija 1:



Slika 31. Odjevne kombinacije prije i nakon poziranja

### 3.1.7. Osvjetljenje i renderiranje

Renderiranje je proces kojim se 3D model može prikazati kao 2D slika [36]. Blender nudi tri različita programa za renderiranje (eng. *render engine*): *Cycles*, *Eevee* i *Workbench* te je za potrebe ovoga rada korišten *Cycles* program. *Cycles* program za renderiranje koristi algoritam praćenja svjetlosnog puta (eng. *path trace*) koji računa odbijanje svjetla od svih objekata koji se nalaze u sceni te stvara sliku temeljem tih podataka [40]. Ovakav način renderiranja daje vrlo realistične rezultate što je bilo vrlo bitno za “nošenje” virtualne odjeće na fotografijama.

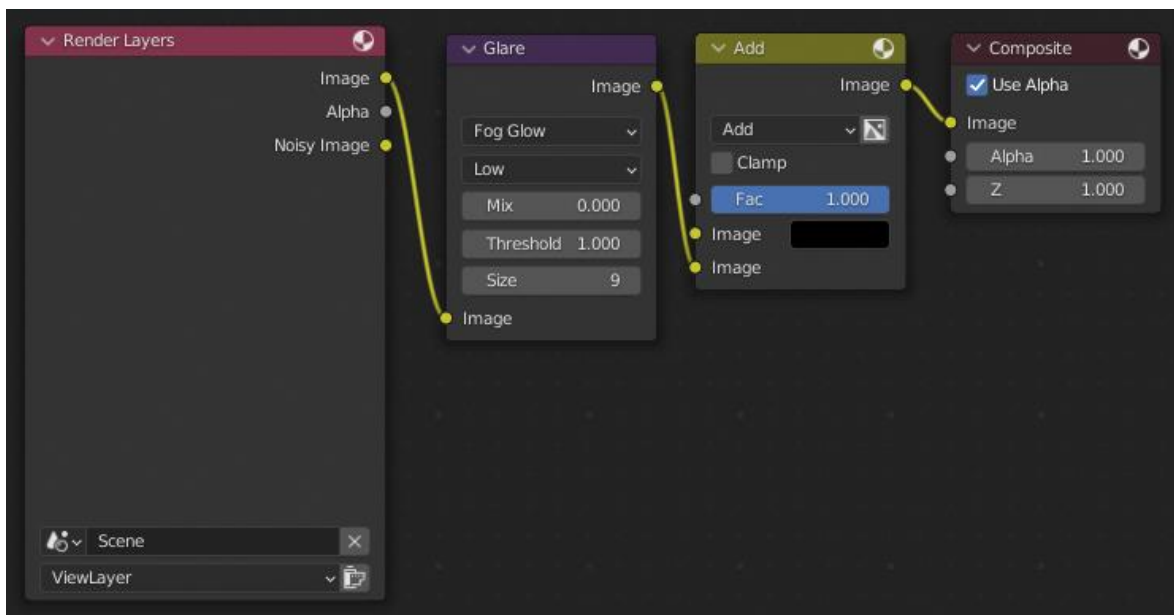
Osim odabira programa za renderiranje, za čim realističniji prikaz virtualne odjeće bilo je bitno i osvjetljenje. Potrebno je odabrati svjetlosno rješenje koje čim više odgovara svjetlu s fotografije. Na kraju je korištena slika visokog dinamičnog raspona (eng. *high dynamic range image*), odnosno HDRI. HDRI je unesen kao okolišna tekstura (eng. *environment texture*) unutar postavki za svojstva svijeta > površina (eng. *world properties > surface*). Program zatim uzima informacije o osvjetljenju iz HDRI-a koje primjenjuje prilikom osvjetljavanja scene.

Dodatno je dodana ravnina (eng. *plane*) koja se prostire ispod, iza te iznad modela odjeće kako bi se postiglo odbijanje svjetla slično odbijanju svjetla na fotografiji za čim vjerniji prikaz odjeće.

Prije pokretanja programa za renderiranje bilo je potrebno uključiti opciju za transparentnu pozadinu (eng. *transparent*) unutar izbornika za svojstva rendera (eng. *render properties*). Na taj način kao rezultat dobiva se PNG slika s transparentnom pozadinom čime je omogućena primjena odjeće na fotografije modela korištenjem Photoshopa.

Na taj su način renderirani svi odjevni komadi, osim *Hlača 2*. Kod njih je nakon renderiranja bila potrebna primjena komponiranja (eng. *compositing*). Komponiranje je proces koji omogućuje slaganje i uređenje renderiranih slika te pri tome koristi kompozitne čvorove (eng. *compositing nodes*). Ovo je bilo potrebno kako bi se prikazao sjaj koje dolazi od hlača, budući da se ono ne prikazuje prilikom renderiranja s transparentnom pozadinom. Iz tog razloga nakon renderiranja s transparentnom pozadinom, korištenjem kompozitnih

čvorova pozadina je promijenjena u crnu te je sjaj vraćeno korištenjem čvora za odsjaj (eng. *glare node*) (Slika 32.). Nakon toga, crna pozadina pretvorena je u transparentnu pomoću programa GIMP.



Slika 32. Prikaz strukture kompozitnih čvorova za *Hlače 2*

Na slici 33. su prikazane finalne PNG slike.

Odjevna kombinacija 1:



Odjevna kombinacija 2:



Odjevna kombinacija 3:



Slika 33. Prikaz renderiranih odjevnih komada *Odjevnih kombinacija 1, 2 i 3*

### 3.1.7. Primjena na fotografije

Za primjenu virtualne odjeće na fotografije modela korišten je Photoshop. PNG slike odjeće dodane su na fotografije modela te su zatim slike odjeće iskrivljene (eng. *warp*) kako bi pristajale modelu na fotografiji. Uz to, sjene na samoj odjeći dodatno su uređene korištenjem slojeva za podešavanje krivulja (eng. *curves adjustment layer*) te slojeva za podešavanje svjetline/kontrasta (eng. *brightness/contrast adjustment layer*). Također, dodane su i sjene koje stvara odjeća na modelu ili okolini korištenjem alata kista (eng. *brush tool*) odgovarajuće boje i opaciteta. Dodatno je za fotografiju na kojoj je korištena *Suknja 1* bilo potrebno stražnji dio suknje postaviti iza lijeve noge modela. To je napravljeno tako da su željeni elementi iz slike izrezani korištenjem alata za selekciju te brisanjem ostatka slike. Zatim su slojevi s pojedinim elementima složeni u ispravan redoslijed te tako gornji sloj sadrži prednju stranu suknje, zatim srednji sloj sadrži prikaz noge dok donji sloj prikazuje samo stražnji dio suknje. Dodatno je za ovu fotografiju s *Odjevnom kombinacijom 1* bilo potrebno micati odjeću modela na onim mjestima gdje ju virtualna odjeća nije u potpunosti prekrila korištenjem alata pečata za kloniranje (eng. *clone stamp tool*).

Finalne fotografije s modelom koji „nosi” virtualnu odjeću prikazane su na slici 34.



Slika 34. Lijevo: Fotografija s *Odjevnom kombinacijom 1*, sredina: Fotografija s *Odjevnom kombinacijom 2*, desno: Fotografija s *Odjevnom kombinacijom 3*

## **3.2. Istraživanje stajališta korisnika društvenih mreža prema digitalnoj modi**

### **3.2.1. Predmet i cilj istraživanja**

Iako digitalna moda ima brojne prednosti zbog kojih bi korisnicima društvenih mreža bila privlačna – kao što su kreativnost, originalnost, veća sloboda u samoizražavanju - sam koncept “nošenja” odjeće koja ne postoji u fizičkome svijetu iznimno je nov i neobičan. Dodatno, trenutačno je “nošenje” digitalne mode omogućeno putem platformi koje nude mogućnosti kupnje virtualne odjeće te primjenu na fotografiju po izboru kupca. Ovakve platforme funkcioniraju na sličan način kao i klasične online trgovine. Kupovina je jednokratna (ne radi se o pretplati) te se odnosi na kupovinu jednog komada virtualne odjeće ili jedne odjevne kombinacije. Pri tome kupac šalje fotografiju po želji na platformu te ju nakon apliciranja virtualne odjeće dobiva nazad. Uz to, cijene digitalne mode vrlo su slične cijenama fizičke odjeće, a nerijetko su i znatno više.



Iz tih su razloga postavljene sljedeće hipoteze:

1. Digitalna moda ima negativnu percepciju kod korisnika društvenih mreža;
2. Cijena digitalne odjeće utječe na percepciju iste;
3. Većina korisnika društvenih mreža ne bi kupila komad digitalne odjeće.

### **3.2.2. Istraživanje tržišta**

Prije samog istraživanja provedeno je istraživanje tržišta kako bi se konkretnije odredile cijene koje se javljaju na tržištima digitalne mode. U istraživanju su se prikupile cijene s tri različite platforme koje nude uslugu kupovine virtualne odjeće te apliciranje na fotografiju po izboru kupca: The Replicant, XR Couture te DRESSX. Prikupljene su cijene sa sve tri platforme zatim analizirane po učestalosti s kojom se pojavljuju na platformama. Pri tome su se prikupljale cijene samo onih odjevnih komada koji prekrivaju cijelo tijelo (haljine, kombinezoni i sl.) te cijene koje su se odnosile na cijelu odjevnju kombinaciju koja je uključivala i gornji i donji dio. Prilikom istraživanja uočeno je da određene cijene znatno odskakuju od ostalih po učestalosti te su temeljem njih određena i četiri različita cjenovna razreda. Analiza je prikazana u tablici 1.

Tablica 1. Analiza cijena po učestalosti

CIJENE	REPLICANT	XRCOUTURE	DRESSX	UKUPNO	BROJ PO RAZREDIMA	
14\$	19			19	394	1. RAZRED
15\$	1			1		
16\$	3			3		
17\$	1			1		
18\$	4			4		
19\$	2			2		
20\$	40			40		
21\$	1			1		
23\$	10			10		
24\$	2			2		
25\$	6	2	46	74		
27\$	7			7		
28\$	16			16		
29\$		6	1	7		
30\$	1		206	207		
32\$	5		2	7		
33\$			1	1		
34\$	2			2		
35\$	1		372	373		
38\$			4	4		
39\$		28	13	41		
40\$	6		455	461		
43\$	1			1		
45\$	1		249	250		
47\$	1			1		
48\$			2	2		
49\$		17	6	23		
50\$			281	281		
55\$	11		59	70		
57\$	1			1		
59\$		4	1	5		
60\$			147	147		
65\$	3		31	34		
66\$	3		14	17		
68\$	5			5		
70\$			49	49		
75\$			16	16		
77\$			1	1		
80\$			50	50		
85\$			11	11		
89\$		1		1		
90\$			25	25		
95\$			10	10		
99\$		1		1		
100\$			41	41		
105\$			2	2		
110\$			18	18		
111\$			1	1		
113\$			3	3		
115\$			1	1		
120\$			37	37		
122\$			2	2		
125\$			8	8		
129\$		1		1		
130\$			4	4		
133\$			3	3		
140\$			2	2		
150\$			10	10		
155\$			7	7		
160\$			3	3		
165\$			1	1		
166\$			2	2		
175\$			1	1		
180\$			1	1		
200\$			12	12		
210\$			2	2		
230\$			3	3		
250\$			6	6		
260\$			1	1		
					413	5. RAZRED

275\$			1	1
300\$			3	3
310\$			2	2
350\$			2	2
360\$			1	1
380\$			2	2
420\$			1	1
450\$			2	2
495\$			1	1
500\$			1	1
1000\$			1	1
1500\$			1	1

Analiza je pokazala da postoji samo šest cijena koje se pojavljuju češće od sto puta. Njihove vrijednosti u eurima i kunama prikazane su u tablici 2, kao i najmanja i najveća cijena virtualne odjeće na tržištu. Definirani cjenovni razredi su prikazani u tablici 3. u eurima i kunama.

Tablica 2. Cijene x u dolarima, eurima i kunama

CIJENE	USD	EUR
1. po učestalosti	40.00	35.62 ≈ 36
2. po učestalosti	35.00	31.16 ≈ 32
3. po učestalosti	50.00	44.52 ≈ 45
4. po učestalosti	45.00	40.07 ≈ 40
5. po učestalosti	30.00	26.73 ≈ 27
6. po učestalosti	60.00	53.45 ≈ 54
Najmanja cijena	14.00	12.47 ≈ 13
Najveća cijena	1.500.00	1,335.77 ≈ 1336

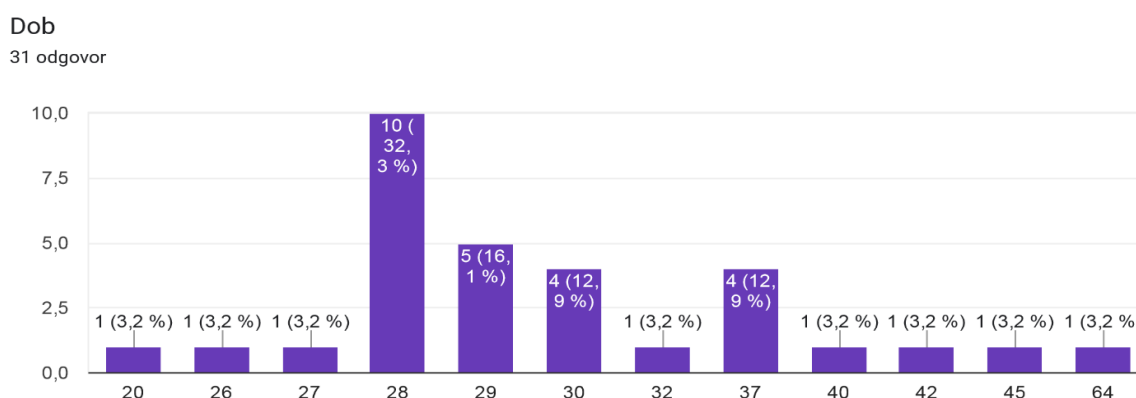
Tablica 3. Cjenovni razredi u dolarima, eurima i kunama

	USD	EUR
Razred 1	< 30	< 27
Razred 2	31-40	28 - 36
Razred 3	41-50	37 - 45
Razred 4	51-60	46 - 55
Razred 5	> 60	> 54

### 3.2.3. Metodologija istraživanja

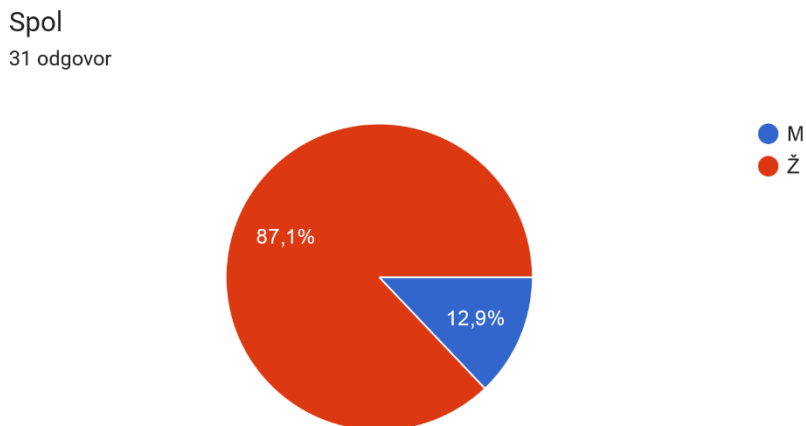
Istraživanje je provedenom korištenjem anketnog upitnika kreiran u alatu Google Forms. Upitnik je sastavljen kako bi prikupio odgovore na pitanja o demografskim podacima ispitanika (dob i spol), zatim o navikama ponašanja na društvenim mrežama i poznavanjem pojma digitalne mode te o zainteresiranost istom. Sljedeći dio pitanja utvrđuje estetsku privlačnost, kreativnost i jedinstvenost virtualne odjeće dobivene prethodno opisanim procesom izrade. Virtualan odjeća je u anketnom upitniku prikazana na slikama 1, 2 i 3. Anketa je također sadržavala i izjave koje su ispitanici ocjenjivali na skali od 1-5 za što je korištena Likertova ljestvica od pet stupnjeva. Posljednja pitanja u anketi su pitanja o cijeni artikala i vjerojatnosti kupnje. Anketa je provedena putem Facebook i Instagram društvenih mreža u kolovozu 2023. god. te je ukupno prikupljen 31 odgovor.

Grafikon 1. Distribucija ispitanika prema dobi



Grafikon 1. prikazuje distribuciju ispitanika prema dobi gdje možemo vidjeti da je najveći broj ispitanika čine ispitanici u dobi između 28 – 37 godina (77,4%).

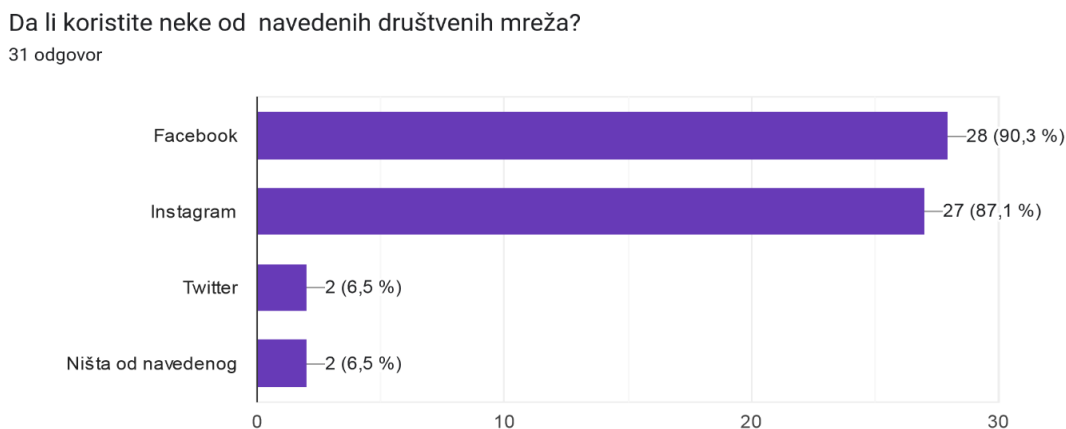
Grafikon 2. Distribucija ispitanika prema spolu



Prema Grafikonu 2. vidimo da najveći dio ispitanika čine žene s postotkom od čak 87,1% uzorka, dok muškarci čine samo 12,9%.

### 3.2.4. Rezultati istraživanja

Grafikon 3. Odgovori na pitanje: „Da li koristite neke od navedenih društvenih mreža?”



Gotovo svi ispitanici koriste društvene mreže Facebook (90,3%) i Instagram (87,1%), dok Twitter koristi veoma mali postotak od 6,5% (Grafikon 3.).

Grafikon 4. Odgovori na pitanje: „Koliko često objavljujete slike sebe na društvenim mrežama?“

Koliko često objavljujete slike sebe na društvenim mrežama?

31 odgovor

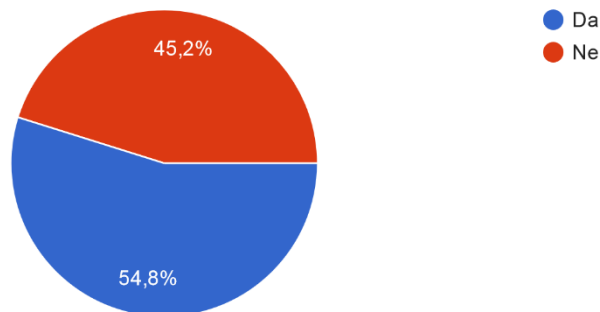


67,7% ispitanika objavljuje slike rjeđe od jednom mjesečno, dok čak 25,8% njih ne objavljuje slike sebe na društvenim mrežama (Grafikon 4.).

Grafikon 5. Odgovori na pitanje: „Jeste li se do sada na bilo koji način susreli s digitalnom modom (npr. vidjeli članke o njoj, slike koje su navele da ju koriste i sl.)?“

Jeste li se do sada na bilo koji način susreli s digitalnom modom (npr. vidjeli članke o njoj, slike koje su navele da ju koriste i sl.)?

31 odgovor



Grafikon 5. prikazuje da je 54,8% ispitanika upoznato s pojmom digitalne mode, dok 45,2% nije.

U sljedećem dijelu pitanja ispitanicima su pokazane tri slike modela s apliciranom virtualnom odjećom te je ocjenjivana karakteristika kreativnosti, jedinstvenosti i estetske privlačnosti dizajna pomoću Likertove ljestvice od 1 do 5. Dodatno je uz svaku sliku postavljeno i pitanje o spremnosti ispitanika na korištenje virtualne odjeće na vlastitim fotografijama.



Slika 35. Odjevna kombinacija 1

Tablica 4. Ocjene karakteristika: Slika 35.

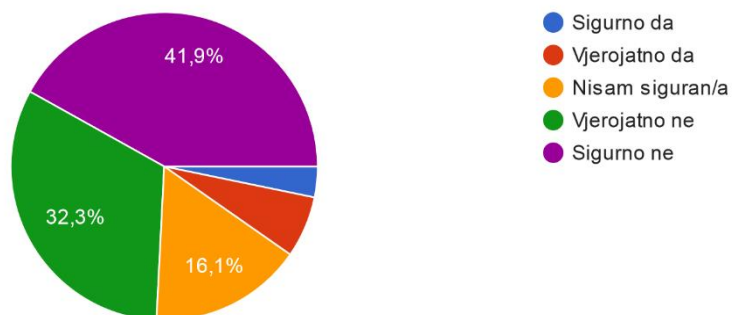
Tablica ocjena karakteristika za: Slika 35.	Srednja ocjena	Vrijednost	Standardna devijacija
1.1. Estetska privlačnost	3	<i>niti privlačno / niti neprivlačno</i>	1.27
1.2. Kreativnost	4	<i>kreativno</i>	1.26
1.3. Jedinstvenost	4	<i>jedinstveno</i>	1.22

Prema rezultatima prikazanim u tablici 4. ispitanici smatraju da je virtualna odjeća kreativna i jedinstvena, ali da im je niti privlačna/niti neprivlačna estetski.

Grafikon 6. Spremnost ispitanika na isprobavanje virtualne odjeće na slici 35.

1.4. Biste li koristili odjeću sa slike na vlastitim fotografijama na društvenim mrežama?

31 odgovor



Većina ispitanika je odgovorilo da ne bi koristili virtualnu odjeću sa slike 35., pri čemu 41,9% sigurno ne bi, dok 32,3% vjerojatno ne bi (Grafikon 6.).





Slika 36. Odjevna kombinacija 2

Tablica 5. Ocjene karakteristika: slika 36.

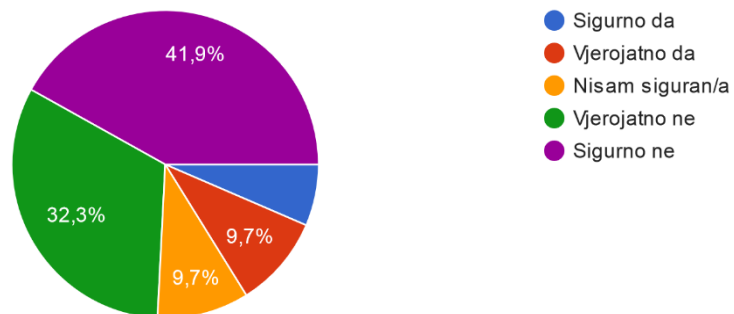
Tablica ocjena karakteristika za: Slika 36.	Srednja ocjena	Vrijednost	Standardna devijacija
2.1. Estetska privlačnost	3	<i>niti privlačno / niti neprivlačno</i>	1.38
2.2. Kreativnost	3	<i>niti kreativno / niti nekreativno</i>	1.35
2.3. Jedinственost	3	<i>niti jedinstveno / niti nejedinstveno</i>	1.28

Srednja ocjena za sve karakteristike odjevne kombinacije na slici 38. iznosi 3, te za nju ispitanici imaju neutralno stajalište (Tablica 5.).

Grafikon 7. Spremnost ispitanika na isprobavanje virtualne odjeće na slici 36.

2.4. Biste li koristili odjeću sa slike na vlastitim fotografijama na društvenim mrežama?

31 odgovor



Većina ispitanika je odgovorilo da ne želi koristiti virtualnu odjeću na slici 36., gdje je većina odgovorila da sigurno ne bi (Grafikon 7.).



Slika 37. Odjevna kombinacija 3

Tablica 6. Ocjene karakteristika: slika 37.

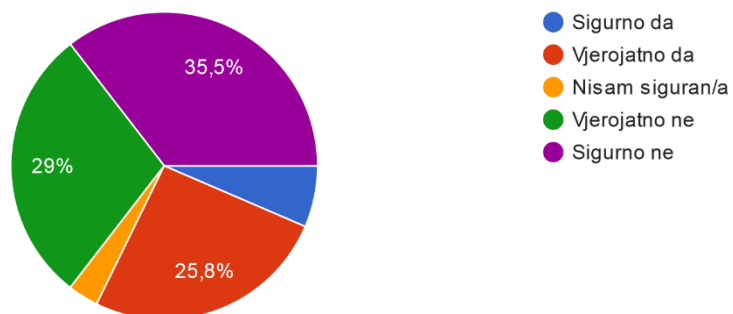
Tablica ocjena karakteristika za: Slika 37.	Srednja ocjena	Vrijednost	Standardna devijacija
1.1. Estetska privlačnost	3	<i>niti privlačno/ niti neprivlačno</i>	1.58
1.2. Kreativnost	4	<i>kreativno</i>	1.06
1.3. Jedinstvenost	4	<i>jedinstveno</i>	1.16

Odjevnoj kombinaciji na slici 37. ispitanici su dali srednju ocjenu 3 za estetsku privlačnost, te smatraju da je odjevna kombinacija kreativna i jedinstvena (Tablica 6.).

Grafikon 8. Spremnost ispitanika na isprobavanje virtualne odjeće na slici 37.

3.4. Biste li koristili odjeću sa slike na vlastitim fotografijama na društvenim mrežama?

31 odgovor



I u slučaju odjevne kombinacije na slici 37. većina ispitanika ne želi koristiti virtualnu odjeću, no velik udio bi ju vjerojatno ili sigurno koristio (Grafikon 8.), što je značajan skok u odnosu na odjevne kombinacije na slikama 35. i 36.

Tablica 7. Srednja ocjena mjerenih tvrdnji o virtualnoj odjeći (4.1. - 4.6.)

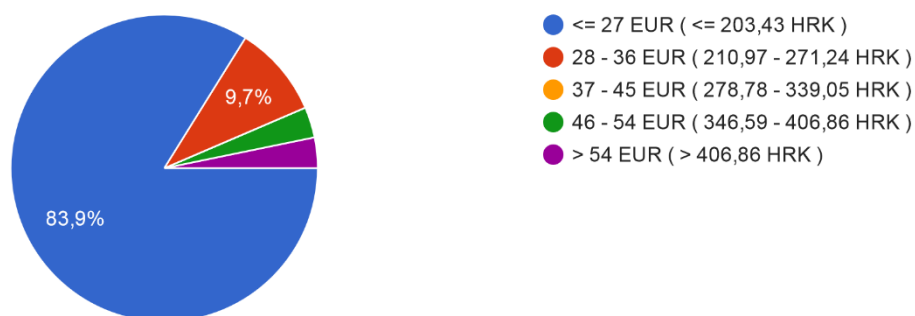
Mjerne tvrdnje	Srednja ocjena	Vrijednost	Standardna devijacija
4.1. Virtualna odjeća je kreativan način samoizražavanja za korisnika.	4	<i>uglavnom se slažem</i>	1.35
4.2. Virtualna odjeća omogućuje korisnicima isticanje na socijalnim mrežama.	4	<i>uglavnom se slažem</i>	1.11
4.3. Virtualna odjeća omogućuje veću slobodu u samoizražavanju od fizičkih odjevnih komada.	4	<i>uglavnom se slažem</i>	1.42
4.4. Smatram da bi virtualna odjeća trebala biti iste, ako ne i veće cijene od fizičkih komada odjeće.	2	<i>uglavnom se ne slažem se</i>	0.88
4.5. Smatram da je virtualna odjeća sporedna u odnosu na fizičke komade odjeće.	4	<i>uglavnom se slažem</i>	1.35
4.6. Smatram da je virtualna odjeća beznačajna/beskorisna.	3	<i>niti se slažem / niti se ne slažem</i>	1.22

Ispitanici se uglavnom slažu da virtualna odjeća omogućuje isticanje na društvenim mrežama te daje veću slobodu i kreativnost u samoizražavanju. Također smatraju da je virtualna odjeća sporedna u odnosu na fizičke komade odjeće te da bi u usporedbi s njom trebala biti manje cijene. Niti se slažu, niti se ne slažu s izjavom da je virtualna odjeća beznačajna/beskorisna (Tablica 7.).

Grafikon 9. Odgovori na pitanje: „Danas su dostupne različite platforme koje Vam nude uslugu kupovine virtualne odjeće te apliciranje na fotografiju po Vašem izboru. Odaberite cjenovni razred koji smatrate da je najprikladniji za takvu uslugu. Cijene se odnose na jednu odjevnu kombinaciju (*outfit*) koju je moguće primijeniti na jednu fotografiju po izboru kupca.”

5. Danas su dostupne različite platforme koje Vam nude uslugu kupovine virtualne odjeće te apliciranje na fotografiju po Vašem izboru. Odaberit...će primijeniti na jednu fotografiju po izboru kupca.

31 odgovor



Više od 80% ispitanika smatraju da bi cijena virtualne odjeće na platformama trebala iznositi maksimalno 27 EUR (Grafikon 9.). Cijena od 27 EUR je najmanja od najučestalijih cijena na tržištu. Dodatno možemo vidjeti da za najveći cjenovni razred - 28 – 36 EUR, samo 9,7% ispitanika smatra prikladnima za cijenu virtualne odjeće.

Tablica 8. Mjerne tvrdnje o cijeni i kupovnom potencijalu virtualne odjeće na slikama 35., 36., i 37.

<b>Mjerne tvrdnje: Slika 35.</b>	<b>Srednja ocjena</b>	<b>Vrijednost</b>	<b>Standardna devijacija</b>
6.1. Smatram da je navedena cijena ( <b>13 EUR</b> ) prikladna.	3	<i>niti se slažem / niti se ne slažem</i>	1.49
6.2. Biste li kupili odjeću sa slike po navedenoj cijeni?	2	<i>vjerojatno ne</i>	1.52
<b>Mjerne tvrdnje: Slika 36.</b>			
7.1. Smatram da je navedena cijena ( <b>36 EUR</b> ) prikladna.	2	<i>uglavnom se ne slažem</i>	1.22
7.2. Biste li kupili odjeću sa slike po navedenoj cijeni?	2	<i>vjerojatno ne</i>	1.02
<b>Mjerne tvrdnje: Slika 37.</b>			
8.1. Smatram da je navedena cijena ( <b>1336 EUR</b> ) prikladna.	1	<i>potpuno se ne slažem</i>	0.76
8.2. Biste li kupili odjeću sa slike po navedenoj cijeni?	1	<i>sigurno ne</i>	0.65

Prema rezultatima u tablici 4 ispitanici se ne slažu da su navedene cijene prikladne za odjeću na slikama 35., 36. i 37. te ne žele kupiti virtualne artikle po ponuđenim cijenama, pri čemu možemo vidjeti da su srednje ocjene niže s porastom cijena virtualne odjeće, kao i standardne devijacije. Ovo se pogotovo odnosi na odjevnu kombinaciju na slici 3 gdje je uz sliku navedena najveća cijena na tržištu (1336 EUR). Bitno je naglasiti da je većina ispitanika vjerojatno ne bi kupila virtualnu odjeću po najmanjoj cijeni na tržištu (13 EUR) te da za istu nisu sigurni da li je prikladna.

Grafikon 10. Odgovori na tvrdnju: „Cijena ove virtualne odjeće mi” za sliku 35.

6.3. Cijena ove virtualne odjeće mi:  
31 odgovor



Grafikon 11. Odgovori na tvrdnju: „Cijena ove virtualne odjeće mi” za sliku 36.

7.3. Cijena ove virtualne odjeće mi:  
31 odgovor



Grafikon 12. Odgovori na tvrdnju: „Cijena ove virtualne odjeće mi” za sliku 37.

8.3. Cijena ove virtualne odjeće mi:  
31 odgovor





Iz grafikona 10., 11., 12. možemo vidjeti da, iako je većinski udio ispitanika na ovo pitanje odgovorilo da im cijena nije promijenila dojam o virtualnoj odjeći kod sve tri slike, vidljiv je skok u porastu broja ispitanika koji su odgovorili da im je navedena cijena promijenila dojam o digitalnoj odjeći na gore između slike 35. – one s najmanjom cijenom (13 EUR), te slike 36. (36 EUR) i slike 37. (1336 EUR).

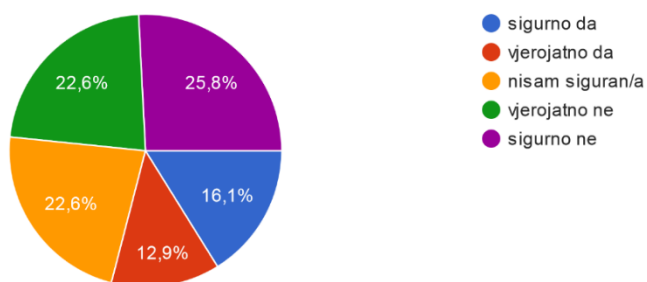
Tablica 9. Odgovori ispitanika na pitanje: „9. Koja bi cijena virtualne odjeće prema Vašoj procjeni bila najprikladnija? Napišite cijenu u eurima.

<b>Cijene (EUR)</b>	<b>0</b>	<b>0,1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
<b>Učestalost odgovora</b>	1	1	1	1	1	5	2	5	1	2	1

Tablica 9. prikazuje koje cijene i koliko često su sudionici naveli kao prikladnima za cijene virtualne odjeće, pr ičemu vidimo da su najčešće cijene one od 10 i 20 eura, dok više od polovice navodi istu ili manju cijenu od najmanje cijene na tržištu (13 EUR).

Grafikon 13. Odgovori na pitanje: „10. Da li biste koristili virtualnu odjeću u fotografijama na društvenim mrežama kada bi ona bila besplatna? “

10. Da li biste koristili virtualnu odjeću u fotografijama na društvenim mrežama kada bi ona bila besplatna?  
31 odgovor



Odgovori na postavljeno pitanje pokazuju da nešto manje od polovice ispitanika ne žele koristiti virtualnu odjeću u fotografijama na društvenim mrežama čak i da je ona besplatna, točnije njih ukupno 48,4% (vjerojatno ne 22,6% i 25,8% sigurno ne), a 22,6% njih nije sigurno, dok njih 29% želi isprobati virtualnu odjeću (Grafikon 13.).

Kao obrazloženje svog odgovora ispitanici su davali odgovore prikazane u Tablici 10.

Tablica 10. Obrazloženja ispitanika na pitanje: “10. Da li biste koristili virtualnu odjeću u fotografijama na društvenim mrežama kada bi ona bila besplatna? ”

	Odgovori
1	Nisam sigurna bih li koristila virtualnu odjecu s obzirom da malo objavljujem svoje slike na drustvenim mrezama. No mislim da je virtualna odjeca odlican rekvizit za influencers i dizajnere
2	Obzirom da ne objavljujem slike sebe na drustvenim mrezama ne zbog izgleda već iz drugih razloga, nemam potrebu za virtualnom odjecom. Ali smatram kako sam proizvod vec u samo pocetku ima veliku potraznju, s obzirom da influencer kupuju odjecu, objavljuju je sa etiketama te vracaju sljedeći dan. Da sam influencer bila bi mi provlacnija opcije kupuje mjesecnog paketa koji ukljucuje odredenu količinu odjevnih predmeta po kategorijama)
3	Rađe sama nešto iskombiniram.
4	Možda bih se ponekad htjela poigrati s virtualnom odjećom.
5	A što da ne kad je džabe hehe
6	Postoji velika mogućnost za kreativnim izražavanjem preko korištenja virtualne odjeće na fotografijama (ali i izrađivanjem iste, razmjenom odjeće s drugim ljudima, itd) Ako bi postojala takva usluga, bilo bi zbog dostupnosti poželjno da je besplatna
7	Smatram to nepotrebnim pošto nisam javna osoba. To po meni treba osobama koje "moraju" svaki dan objavljivati da ne izgube pratitelje
8	Ne sviđa mi se
9	Smatram da bi virtualna odjeća trebala izgledati manje virtualno da bi ju koristio u svrhu isticanja na društvenim mrežama.
10	Jako je fora ali opet je nestvarno odnosno nepostojeće i pospješuje lažno predstavljanje na internetu i opsjednutost mrežama
11	Kao i snapchat filter, sigurno bi mi bilo fora s vremena na vrijeme..
12	Dok god je za produkciju fotografije sa virtualnom odjećom potreban rad dizajnera/3D artista, takav rad se treba naplaćivati. No, u ovome trenutku, to je luksuz koji si mnogi ne mogu ili ne žele priuštiti. Ukoliko razvojem digitalnih alata virtualna odjeća postane pristupačnija, mogla bi postati način kreativnog i individualnog izražavanja onih koji si teže mogu priuštiti fizičke komade odjeće kakve bi htjeli.
13	Ne zanima me stavljati slike u virtualnoj odjeći. Imam dosta svoje odjeće i lijepih slika. Uostalom, za koga to radim, da bi se nekome svidjela.? To je sve izmišljeno i neprirodno.
14	zasto ne
15	Ne zanima me.
16	Nisam nikada o tome razmišljala, nisam se nikad susrela s time da bih sama pokušala kupiti/isprobati pa ne znam bi li mi se svidjelo. Ali nemam ništa protiv da isprobam.
17	Nije moj stil
18	Ne privlači me koncept
19	Ne objavljujem slike na društvenim mrežama

Prema odgovorima prikazanim u tablici 10. vidljivo je da većina ispitanika ne bi koristila virtualnu odjeću, dok bi ju jedan dio volio isprobati u slučaju da je ona besplatna.

Možemo vidjeti da kod onih koji ne bi koristili virtualnu odjeću dio ispitanika kao razlog zašto ne bi koristili virtualnu odjeću navode da to nije njihov stil, da ih ne privlači koncept da im djeluje lažno/neprirodno ili da im se jednostavno ne sviđa, dok drugi dio ispitanika kao razlog navodi da ne objavljuje svoje slike na društvenim mrežama, ali vide potencijal virtualne odjeće za osobe s velikim brojem pratitelja poput *influencera*.

### **3.2.5. Rasprava i diskusija**

Anketnim upitnikom se pokušalo utvrditi mišljenje o digitalnoj modi u ovisnosti o cijeni i spremnost na kupnju u svrhu objavljivanja na društvenim mrežama. Na rezultate značajno utječe činjenica da je u ovom trenutku digitalna moda još uvijek prilično nepoznat pojam te je to pokazalo i provedeno istraživanje u kojem čak 45,2% ispitanika prije nije ni čulo za nju. Prikupljeni odgovori su također pokazali da ispitanici objavljuju fotografije na društvenim mrežama veoma rijetko - 67,7% ispitanika objavljuje fotografije rjeđe od jednom mjesečno dok je čak 25,8% izjavilo da ne objavljuje vlastite fotografije na društvenim mrežama. Možemo pretpostaviti da sve navedeno utječe na percepciju digitalne mode te želju i zainteresiranost za kupnjom i objavom slika u virtualnim odjevnim kombinacijama.

Istraživanje je pokazalo da ispitanici smatraju da je virtualna odjeća prezentirana na slikama kreativna i jedinstvena, posebice odjevne kombinacije na slikama 35. i 37., ali su po pitanju estetske privlačnosti neutralni za sve tri odjevne kombinacije. Dodatno su ispitanici za odjeću na slikama većinom izjavili da ju ne bi koristili na vlastitim fotografijama, iako za odjevnju kombinaciju na slici 3 postoji značajan udio ispitanika koji je izjavio da bi prikazanu odjevnju kombinaciju vjerojatno ili sigurno koristio. Možemo reći da većina ispitanika vidi određeni potencijal u virtualnoj odjeći, iako njima osobno ne odgovara. To je vidljivo i iz izjava prema tvrdnjama 4.1., 4.2., i 4.3. gdje se većina ispitanika uglavnom slaže s navedenim izjavama. Smatraju da je virtualna odjeća kreativan način samoizražavanja, omogućuje veću slobodu u istom kao i isticanje na socijalnim mrežama.

Unatoč tome ispitanici smatraju da je virtualna odjeća manje vrijedna u odnosu na fizičke komade odjeće prema izjavama 4.4. i 4.5. Sam fenomen digitalne mode je iznimno nov i “nošenje” odjeće koja ne postoji u fizičkome svijetu još je zbunjujuć ljudima budući da virtualna odjeća ne izvršava primarnu funkciju fizičke odjeće (zaštita tijela od okolišnih utjecaja), ali su neutralni po pitanju beznačajnosti/beskorisnosti virtualne odjeće prema izjavi 4.6.

Općenito vidimo prema odgovorima na pitanje 5., 6.1., 7.1., 8.1. da postoji razlika između cijena na tržištu i cijena za koje ispitanici smatraju da su prikladne za virtualnu odjeću. Prema odgovorima na 5. pitanje vidi se da preko 80% ispitanika smatra da bi cijena virtualne odjeće trebala iznositi 27 EUR ili manje. Pri tome samo 9,7% ispitanika smatra da je cjenovni raspon najvećeg cjenovnog razreda (28 – 36 EUR) prikladan. Uz to, prema cijenama koje su ispitanici sami navodili kao prikladne, preko polovice ispitanika navodi istu ili manju cijenu od najmanje cijene na tržištu (13 EUR) (Tablica 9.). Ovakvi odgovori ukazuju na to da postoji velika razlika između percipiranih vrijednosti virtualne odjeće te stvarne vrijednosti na tržištu što može negativno utjecati na percepciju digitalne mode. Također, ovakvi odgovori potvrđuju stajališta ispitanika (izjave 4.4. i 4.5.) da je virtualna odjeća manje vrijedna – novčano i intrinzično, od stvarne odjeće.

Razlika između percipiranih cijena i stvarnih tržišnih cijena vidi se i u spremnosti na kupnju ispitanika iz izjava 6.2, 7.2. i 8.2. Većina ispitanika je odgovorila da vjerojatno ne bi kupila virtualnu odjeću ni po najnižoj cijeni koja je dostupna na tržištu, dok su za najčešću cijenu (36 EUR) kao i najveću cijenu (1336 EUR) ta stajališta dodatno pojačana. Gradacija u odgovorima prikazanim u tablici 5 pokazuje i utjecaj cijene na percepciju ispitanika. Ovo je dodatno potvrđeno i razlikom u razdiobama u odgovorima prikazanim u grafikonima 10., 11. i 12. gdje su ispitanici direktno upitani o promjeni stajališta s obzirom na cijenu virtualne odjeće na slikama 37., 38. i 39. Vidimo da, iako je većina ispitanika odgovarala da im cijena nije promijenila dojam o virtualnoj odjeći, vidljiva je razlika u odgovorima kod najniže cijene na tržištu naspram najčešće i najveće gdje je kod najniže cijene (Grafikon 10.) čak 35,5% ispitanika rekla da im je cijena promijenila mišljenje na bolje, dok je u odgovorima za najčešću (Grafikon 11.) i najveću cijenu (Grafikon 12.) taj postotak praktički zanemariv.

Dodatno je u grafikonima 11. i 12. vidljiv i značajan porast u udjelu ispitanika koji su rekli da im se dojam o virtualnoj odjeći promijenio na gore. 32,2 % njih za najčešću cijenu, te 38,7% njih za najveću, naspram samo 9,7% njih koji su takav odgovor davali za najnižu cijenu. Iz navedenog možemo vidjeti da cijena utječe na percepciju digitalne mode kod korisnika društvenih mreža što ukazuje na istinitost druge hipoteze.

Dodatno je istraživanje pokazalo da većina korisnika ne bi kupila virtualnu odjeću kao što je navedenom trećom hipotezom. Uz to, istraživanje je pokazalo da općenito većina ispitanika ne bi koristila virtualnu odjeću čak ni da je ona besplatna (Grafikon 13.), kao ni pojedine odjevne kombinacije prikazane na slikama (Grafikoni 6., 7. i 8.) što nam ukazuje na negativnu percepciju ispitanika o digitalnoj modi. Ta negativna percepcija dodatno je pojačana pod utjecajem cijene gdje vidimo da postoji veliki nesrazmjer između cijena za koje ispitanici smatraju da su prikladne i stvarnih cijena na tržištu, pri čemu su cijene koje su ispitanici odabirali iz ponuđenih odgovora ili koje su sami navodili kao prikladne konzistentno drastično manje od cijena na tržištu. Negativna percepcija dodatno je pojačana mišljenjem ispitanika da je virtualna odjeća manje vrijedna u odnosu na fizičkih komada odjeće (izjave 4.4. i 4.5.), kao i pojedinim odgovorima na 10. pitanje gdje vidimo da dio ispitanika ne bi koristio virtualnu odjeću jer u njoj ne vide smisao, ne privlači ih koncept, djeluje im lažno/neprirodno ili su jednostavno nezainteresirani (Tablica 10.).

Provedeno istraživanje daje samo malu sliku o stajalištima korisnika društvenih mreža prema digitalnoj modi. S obzirom na to da je anketa provedena na malom broju ispitanika, zaključci dobiveni istraživanjem ne mogu se primijeniti na pojam digitalne mode u cijelosti kao ni na cijelu populaciju korisnika društvenih mreža te oni služe samo kao uvid u stajališta ispitanika. Na rezultate ankete dodatno utječe i sama upoznatost konceptom digitalne mode gdje je većini ispitanika ovo bio prvi susret s pojmom digitalne mode. Sam pojam digitalne mode iznimno je nov te se iz određenih odgovora ispitanika vidi da nisu sigurni u njen smisao ili vrijednost. Dodatno, ljudi su kompleksna bića s vlastitim ukusima te možemo pretpostaviti da je i sam dizajn odjeće prikazane na fotografijama imao utjecaj na odgovore ispitanika, pogotovo kod onih kojima je ovo prvi susret s pojmom digitalne mode.

Još jedan značajan faktor je i učestalost objavljivanja vlastitih fotografija na društvenim mrežama gdje većina ispitanika objavljuje fotografije rjeđe od jednom mjesečno dok čak 25,8% ispitanika ne objavljuje vlastite fotografije na društvenim mrežama. Ovo se vidi i iz obrazloženja ispitanika za odgovore na 10. pitanje prikazanima u tablici 7, gdje dio ispitanika kao razlog za ne korištenje virtualne odjeće navodi da malo ili uopće ne objavljuju slike na društvenim mrežama, ali da vide mogući potencijal virtualne odjeće za osobe s velikim brojem pratitelja poput *influencera* i drugih javnih osoba. Na ovo dodatno ukazuju i odgovori na pitanja 4.1., 4.2., i 4.3. iz kojih se vidi da ispitanici općenito smatraju da virtualna odjeća ima veliki potencijal za samoizražavanje, kreativnost i isticanje na društvenim mrežama. Osobe koje su više investirane u društvene mreže poput *influencera* i općenito javnih osoba potencijalno u virtualnoj odjeći vide veću vrijednost od prosječnog korisnika društvenih mreža te su samim time potencijalno spremni i više platiti.

Digitalna moda, kao i virtualna odjeća općenito ima vrlo širok raspon mogućnosti primjene te je u ovom istraživanju istražena samo jedan oblik primjene na vrlo malom uzorku. Uzimajući u obzir i novitet samog fenomena digitalne mode, svakako ima prostora za daljnja istraživanja i razvoj.

## 4. Zaključak

U ovom radu istražen je pojam digitalne mode. Sam pojam digitalne mode općenito označava virtualne modele odjeće kreirane putem 3D računalnih programa, te ima široku mogućnost upotrebe zahvaljujući tehnologijama proširene stvarnosti. Razvoj tehnologija proširene i virtualne stvarnosti, kao i drugih sličnih tehnologija dovodi do sve veće digitalizacije svijeta. U vrijeme kada ljudi sve više vremena provode online tehnologije proširene stvarnosti služe kao most između stvarnog i digitalnog svijeta koji bi s vremenom mogli postati još više integrirani zahvaljujući napredcima u tehnologijama poput računarstva u oblaku, inteligentnih zaslona, 3D registracije ili inteligentne interakcije.

Prodiranje tehnologija proširene stvarnosti u modnu industriju je razlog velikom skoku u popularnosti digitalne mode. Tehnologije proširene stvarnosti, kao i virtualne odjeće moguće je primijeniti u gotovo svim aspektima modne industrije poput modne produkcije gdje se korištenjem programa za 3D izradu prototipova dolazi do značajne uštede resursa, vremena i otpadnog materijala, kao i olakšano modificiranje modela. Virtualnu odjeću moguće je koristiti i u svrhu poboljšanja potrošačkog iskustva u obliku virtualnih kabina za presvlačenje, virtualnih trgovina te filtera i aplikacija za isprobavanje odjeće. Osim kao moćan alat unutar modne industrije, virtualna odjeća danas je sam po sebi proizvod koji je moguće imati zahvaljujući nekoliko različitih faktora. Globalno zatopljenje i brza moda guraju ljude prema solucijama koje čim manje štete okolišu, dok je pojava *blockchain* tehnologija i eksplozija NFT tržišta natjerala i velike modne kuće da se priključe trendu digitalne mode što je značajno pridonijelo rastu tržišta kao i interesa za digitalnom modom. Najvažniji faktor zapravo je pandemija virusa COVID -19, kada su ljudi zbog nemogućnosti socijalizacije bježali u virtualne svjetove računalnih igara. Digitalna moda svoje korijene vuče iz svijeta računalnih igara u obliku *skinova*, dok u posljednje vrijeme ljudi virtualnu odjeću koriste za oblačenje svojih fotografija na društvenim mrežama, te je u praktičnome dijelu rada taj fenomen bliže istražen.



Virtualna odjeća najčešće se kreira korištenjem 3D programa za modni dizajn otprije poznat modnoj industriji, dok je u praktičnome dijelu rada prikazan proces dizajniranja digitalne mode unutar 3D računalnog programa Blendera. Proces dizajniranja odjeće unutar Blendera podrazumijeva modeliranje osnovnog oblika mreže, upotreba modifikatora tkanine korištenjem baza za modifikator, kiparenje, dodavanje detalja te dodavanje materijala i tekstura, pri čemu je modifikator tkanine najbitniji korak. Modeli odjeće zatim su primijenjeni na fotografije stvarnog modela kako bi se mogli koristiti poput digitalne mode. Fotografije modela iskorištene su istraživanju stajališta korisnika društvenih mreža o digitalnoj modi. Istraživanje je dalo uvid u mišljenje korisnika društvenih mreža o digitalnoj modi, no potrebna su daljnja istraživanja. Općenito su ispitanici nezainteresirani, ne žele ju kupiti, niti „nositi” čak ni ako je ona besplatna. No, iz istraživanja je vidljivo da većina ispitanika nije upoznata s pojmom digitalne mode - što je razumljivo s obzirom na to da je digitalna moda novi fenomen, te postoji mogućnost da je njen puni potencijal - tek iza ugla.

## 5. Literatura

1. *Augmented reality* (2023) Wikipedia, dostupno na:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Augmented\\_reality#cite\\_note-1](https://en.wikipedia.org/wiki/Augmented_reality#cite_note-1) [25.8.2023.]
2. Chen, Y., Wang, Q., Chen, H., Song, X., Tang, H., i Tian, M. (2019), *An overview of augmented reality technology*, Journal of Physics: Conference Series, Vol. 1237, No. 2, 022082, IOP Publishing, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1237/2/022082>
3. Mystakidis, S. (2022), *Metaverse*, Encyclopedia, Vol. 2, No. 1, 486–497, MDPI AG, <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>
4. Fairs, M. (2020), *Virtual fashion will allow people to "go completely crazy" online says Amber Jae Slooten of The Fabricant*, Deezeen, dostupno na:  
<https://www.dezeen.com/2020/10/23/virtual-fashion-amber-jae-slooten-the-fabricant/>  
[3.8.2023.]
5. Menon, M. (2021), *Olivier Rousteing and Elizabeth von Guttman on Balmain's foray into virtual fashion*, Vogue, dostupno na: <https://vogue.sg/balmain-nft/> [19.8.2023.]
6. Onufrowicz, M. (2021), *Auroboros is the tech fashion house creating celestial cyber couture*, Dazed, dostupno na:  
<https://www.dazeddigital.com/fashion/article/51913/1/auroboros-celestial-couture-alexander-mcqueen-vr-technology-digital-fashion> [19.8.2023.]
7. Shumba, C. (2021.), *Luxury fashion houses Louis Vuitton and Burberry dive into the world of nfts and online gaming*, Yahoo! Finance. dostupno na:  
[https://finance.yahoo.com/news/luxury-fashion-houses-louis-vuitton-165058382.html?guccounter=1&guce\\_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce\\_referrer\\_sig=AQAAAHWAVCE-ZxurzN7GhgbDf488XKfsVHlxBfz9VBAE7uiwHz\\_lvOQvXo1VEh3rTr605B0Xr-e7W\\_nRznG1llukQBZQ9W0MLAyRxbeoF5SShKR7K4Y8Rlazg6cTFudUKuvZ1PeAANQACNLTzs3zKjyDN2UTTsjzpBlltI1OQIVPT\\_-](https://finance.yahoo.com/news/luxury-fashion-houses-louis-vuitton-165058382.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAHWAVCE-ZxurzN7GhgbDf488XKfsVHlxBfz9VBAE7uiwHz_lvOQvXo1VEh3rTr605B0Xr-e7W_nRznG1llukQBZQ9W0MLAyRxbeoF5SShKR7K4Y8Rlazg6cTFudUKuvZ1PeAANQACNLTzs3zKjyDN2UTTsjzpBlltI1OQIVPT_-) [19.8.2023.]

8. Bick, R., Halsey, E. i Ekenga, C.C. (2018), *The global environmental injustice of fast fashion*, Environmental Health, Vol. 17, No. 1, Springer Science and Business Media LLC, <https://doi.org/10.1186/s12940-018-0433-7>
9. *Puma X the Fabricant*, Kaiserlicht, dostupno na: <https://kaiserlicht.at/portfolio/pumaxthefabricant/> [1.8.2023.]
10. Pesant, M. (2020), *Harnessing the power of 3D for Sustainable Design & Prototyping*, 3D Insider, dostupno na: <https://3dinsider.optitex.com/harnessing-the-power-of-3d-for-sustainable-design-prototyping/> [1.8.2023.]
11. Roberts-Islam, B. (2022), *How digital fashion could replace Fast Fashion, and the startup paving the way*, Forbes, dostupno na: <https://www.forbes.com/sites/brookerobertsislam/2020/08/21/how-digital-fashion-could-replace-fast-fashion-and-the-startup-paving-the-way/?sh=6a36790970d8> [1.8.2023.]
12. Silvestri, B. (2020), *The Future of Fashion: How the Quest for Digitization and the Use of Artificial Intelligence and Extended Reality Will Reshape the Fashion Industry After COVID-19*. ZoneModa Journal, Vol. 10(2), 61–73, Tecnologia e Distanziamento Sociale, <https://doi.org/10.6092/issn.2611-0563/11803>
13. Finney, A. (2022), *Decentraland to host 'first-ever' Metaverse fashion week*, Dezeen, dostupno na: <https://www.dezeen.com/2022/03/21/decentraland-metaverse-fashion-week-2022/> [1.8.2023.]
14. *NFT*, dostupno na: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/NFT> [7.9.2023.]
15. Roberts-Islam, B. (2019), *World's first digital only blockchain clothing sells for \$9,500*, Forbes, dostupno na: <https://www.forbes.com/sites/brookerobertsislam/2019/05/14/worlds-first-digital-only-blockchain-clothing-sells-for-9500/?sh=3529ae77179c> [19.8.2023.]
16. Zhao, K. (2021), *The devil wears pixels: 8 landmark moments in Fashion's NFT Revolution-and what comes next*, Vogue Singapore, dostupno na: <https://vogue.sg/fashion-nft-revolution/> [19.8.2023.]
17. Sonika Soni Khar et al., S.S. (2018) , *The importance of prototyping - test fit analysis and feedback*, International Journal of Textile and Fashion Technology, Vol. 8, No. 5, 53–58, Transstellar Journal Publications and Research Consultancy Private Limited, <https://doi.org/10.24247/ijfttoct20186>

18. Jayamini, C., et al. (2021), *The use of augmented reality to deliver enhanced user experiences in fashion industry*, Lecture Notes in Computer Science, 12936
19. Mattila, H. (2016), *Digitalna moda – kako i kada?*, *Tekstil : časopis za tekstilnu i odjevnu tehnologiju*, Vol. 65, No. 9–10, 327–333, dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/186569>
20. Davydov, R. (2022), *Virtual stores: the new era of online shopping*, Itransition, dostupno na: <https://www.itransition.com/blog/virtual-store> [19.8.2023.]
21. Smink, A.R., et al. (2020), *Shopping in augmented reality: The effects of spatial presence, personalization and intrusiveness on app and Brand responses*, *Journal of Business Research*, Vol. 118, 474–485, Elsevier BV, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.07.018>
22. Kazmi, S.H. et al. (2021), *Role of augmented reality in changing consumer behavior and decision making: Case of Pakistan*, *Sustainability*, Vol. 13, No. 24, 14064, MDPI AG, <https://doi.org/10.3390/su132414064>
23. Blázquez, M. (2014), *Fashion shopping in multichannel retail: The Role of Technology in enhancing the customer experience*, *International Journal of Electronic Commerce*, Vol. 18, No. 4, 97–116, Informa UK Limited, <https://doi.org/10.2753/jec1086-4415180404>
24. Kim, J., Choi, K.-H. (2020), *A collaborative study on 3D Dynamic Fashion Design Development, using digital technology*, *Pivoting for the Pandemic*, Iowa State University Digital Press, <https://doi.org/10.31274/itaa.12028>
25. *Gamification* (2023) Wikipedia, dostupno na: <https://en.wikipedia.org/wiki/Gamification#Avatars> [19.8.2023.]
26. Batkin, B. (2020) *Self-expression in a digital world: fashion, creativity and protest*, Sabukaru, dostupno na: <https://sabukaru.online/articles/digital-fashion> [1.8.2023.]
27. Strickland, J., Pollette, C. (2007), *How Second life works*, HowStuffWorks, dostupno na: <https://computer.howstuffworks.com/internet/social-networking/networks/second-life.htm> [21.8.2023.]
28. Orland K., Tribunus Angusticlavius S. A. (2021), *Why animal crossing: New horizons' 31 million sales are so incredible*, *Ars Technica*, dostupno na: <https://arstechnica.com/gaming/2021/02/putting-31-million-animal-crossing-new-horizons-sales-in-context/> [21.8.2023.]

29. *Loot Boxes & Skins gambling to generate a \$50 billion industry by 2022*, Juniper Research, dostupno na: <https://www.juniperresearch.com/press/loot-boxes-and-skins-gambling> [21.8.2023.]
30. Lee, J. (2019), *League of Legends reveals its first Louis Vuitton skin*, Polygon, dostupno na: <https://www.polygon.com/2019/10/29/20936513/league-of-legends-louis-vuitton-skin-true-damage-qiyana-prestige> [22.8.2023.]
31. McQuillan, H. (2020) *Digital 3D design as a tool for augmenting zero-waste fashion design practice*, International Journal of Fashion Design, Technology and Education, Vol. 13, No. 1, 89–100, Informa UK Limited, <https://doi.org/10.1080/17543266.2020.1737248>
32. Sayem, A.S., Kennon, R. i Clarke, N. (2010) *3D CAD systems for the clothing industry*, International Journal of Fashion Design, Technology and Education, Vol. 3, No. 2, 45–53, Informa UK Limited, <https://doi.org/10.1080/17543261003689888>
33. Spahiu, T., Shehi, E. i Piperi, E. (2014) *Advanced CAD/CAM systems for garment design and simulation*, 6th International Conference of Textile, Genti Guhxo (ur.), 1-6, 978-9928-171-14-6, Tirana, November 2014., Polytechnic University of Tirana. Faculty of Mechanical Engineering. Department of Textile and Fashion, Tirana, dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/271216884\\_Advanced\\_CADCAM\\_systems\\_for\\_garment\\_design\\_and\\_simulation](https://www.researchgate.net/publication/271216884_Advanced_CADCAM_systems_for_garment_design_and_simulation) [27.8.2023.]
34. Särmäkari, N. (2021), *Digital 3D fashion designers: Cases of ATACAC and the Fabricant*, Fashion Theory, Vol.27, No. 1, 85–114, Informa UK Limited, <https://doi.org/10.1080/1362704x.2021.1981657>
35. *Blender*, <https://www.blender.org/about/> [27.8.2023.]
36. Bernik, A. (2010), *Vrste i tehnike 3D modeliranja*, Tehnički glasnik, Vol. 4, No. 1-2, 45-47, dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/85897>
37. Russo, M. (2006), *Polygonal modelling: Basic and advanced techniques*, Wordware Pub, Plano, ISBN: 978 – 1 – 59822 – 007 – 0, dostupno na: [https://books.google.hr/books?hl=hr&lr=&id=yBd7Ldw-8dAC&oi=fnd&pg=PR9&dq=polygonal+modeling+techniques&ots=gS\\_4aE9XO9&sig=0Cs03d6dSaGCinKLy6oMInrebr4&redir\\_esc=y#v=onepage&q=polygonal%20modeling%20techniques&f=false](https://books.google.hr/books?hl=hr&lr=&id=yBd7Ldw-8dAC&oi=fnd&pg=PR9&dq=polygonal+modeling+techniques&ots=gS_4aE9XO9&sig=0Cs03d6dSaGCinKLy6oMInrebr4&redir_esc=y#v=onepage&q=polygonal%20modeling%20techniques&f=false) [27.8.2023.]
38. *What is the difference between Materials, shaders and textures in Blender?*, Artistic Render, dostupno na: <https://artisticrender.com/what-is-the-difference-between-materials-shaders-and-textures-in-blender/> [27.8.2023.]

39. *Shader Nodes – Introduction*, Blender, dostupno na:  
[https://docs.blender.org/manual/en/latest/render/shader\\_nodes/introduction.html](https://docs.blender.org/manual/en/latest/render/shader_nodes/introduction.html)  
[27.8.2023.]

40. *What Are The Differences Between Eevee And Cycles ?* , Blender Base Camp, dostupno na: [https://www.blenderbasecamp.com/home/what-are-the-differences-between-eevee-and-cycles/?utm\\_content=cmp-true](https://www.blenderbasecamp.com/home/what-are-the-differences-between-eevee-and-cycles/?utm_content=cmp-true) [27.8.2023.]

## 6. Popis slika

Slika 1. Flame Dress, Olivier Rousteing za Balmain

Slika 2. Lijevo: Jakna *Fibonacci*, Auroboros, sredina: Kombinezon *Biomimicry*, Auroboros, desno: Haljina *Venu3strap*, Auroboros

Slika 3. Haljina *Iridescence*, The Fabricant

Slika 4. Prikaz 3D modela ljudskog lika

Slika 5. Prikaz naziva odjevnih kombinacija i pripadajućih odjevnih komada

Slika 6. Prikaz procesa modeliranja osnovnog oblika *Majice 2* iz *Odjevne kombinacije 2*

Slika 7. Prikaz upotrebe modifikatora tkanine

Slika 8. Postavke modifikatora tkanine za *Suknju 1*

Slika 9. Postavke modifikatora tkanine za *Majicu 2*

Slika 10. Postavke modifikatora tkanine za *Rukave 3*

Slika 11. Postavke modifikatora tkanine za *Hlače 2*

Slika 12. Postavke modifikatora tkanine za *Dugu suknju 3*

Slika 13. Postavke modifikatora tkanine za *Kratku suknju 3*

Slika 14. Prikaz korištenih grupa za pribadanje

Slika 15. Prikaz primjene kiparenja na *Suknji 1*, *Majici 2* i *Hlačama 2*

Slika 16. Prikaz detalja na gornjem dijelu *Hlača 2* u *Odjevnoj kombinaciji 2*

Slika 17. Prikaz detalja gumba na *Hlačama 2* u *Odjevnoj kombinaciji 2*

Slika 18. Prikaz detalja šavova na *Hlačama 2* u *Odjevnoj kombinaciji 2*

Slika 19. Prikaz *Principled BSDF* sjenila

Slika 20. Prikaz strukture čvorova sjenila korištenih za *Korzet 1* u *Odjevnoj kombinaciji 1*

Slika 21. Prikaz strukture čvorova sjenila korištenih za *Suknju 1* u *Odjevnoj kombinaciji*

Slika 22. Prikaz strukture čvorova sjenila korištenih za *Majicu 2* u *Odjevnoj kombinaciji 2*

Slika 23. Prikaz strukture čvorova sjenila korištenih za *Hlače 2* u *Odjevnoj kombinaciji 2*

Slika 24. Prikaz strukture čvorova sjenila korištenih za gornji dio *Hlača 2* u *Odjevnoj kombinaciji 2*

Slika 25. Struktura čvorova za gumb na *Hlačama 2*

- Slika 26. Struktura čvorova za šavove na *Hlačama 2*
- Slika 27. Prikaz strukture čvorova za *Korzet 3* u *Odjevnoj kombinaciji 3*
- Slika 28. Prikaz strukture čvorova za *Dugu suknju 3* u *Odjevnoj kombinaciji 3*
- Slika 29. Prikaz strukture čvorova za *Kratku suknju 3* i *Rukave 3* u *Odjevnoj kombinaciji 3*
- Slika 30. Poziranje odjeće *Odjevne kombinacije 2*
- Slika 31. Odjevne kombinacije prije i nakon poziranja
- Slika 32. Prikaz strukture kompozitnih čvorova za *Hlače 2*
- Slika 33. Prikaz renderiranih odjevnih komada *Odjevnih kombinacija 1, 2 i 3*
- Slika 34. Lijevo: Fotografija s *Odjevnom kombinacijom 1*, sredina: Fotografija s *Odjevnom kombinacijom 2*, desno: Fotografija s *Odjevnom kombinacijom 3*
- Slika 35. *Odjevna kombinacija 1*
- Slika 36. *Odjevna kombinacija 2*
- Slika 37. *Odjevna kombinacija 3*



## 7. Popis tablica

Tablica 1. Analiza cijena po učestalosti

Tablica 2. Cijene x u dolarima, eurima i kunama

Tablica 3. Cjenovni razredi u dolarima, eurima i kunama

Tablica 5. Ocjene karakteristika: slika 35.

Tablica 4. Ocjene karakteristika: Slika 36.

Tablica 6. Ocjene karakteristika: slika 37.

Tablica 7. Srednja ocjena mjerenih tvrdnji o virtualnoj odjeći (4.1. - 4.6.)

Tablica 8. Mjerne tvrdnje o cijeni i kupovnom potencijalu virtualne odjeće na slikama 35., 36., i 37.

Tablica 9. Odgovori ispitanika na pitanje: „9. Koja bi cijena virtualne odjeće prema Vašoj procjeni bila najprikladnija? Napišite cijenu u eurima. ”

Tablica 10. Obrazloženja ispitanika na pitanje: „10. Da li biste koristili virtualnu odjeću u fotografijama na društvenim mrežama kada bi ona bila besplatna?”

## 8. Popis grafikona

Grafikon 1. Distribucija ispitanika prema dobi

Grafikon 2. Distribucija ispitanika prema spolu

Grafikon 3. Odgovori na pitanje: „Da li koristite neke od navedenih društvenih mreža?”

Grafikon 4. Odgovori na pitanje: „Koliko često objavljujete slike sebe na društvenim mrežama?”

Grafikon 5. Odgovori na pitanje: „Jeste li se do sada na bilo koji način susreli s digitalnom modom (npr. vidjeli članke o njoj, slike koje su navele da ju koriste i sl.)?”

Grafikon 6. Spremnost ispitanika na isprobavanje virtualne odjeće na slici 35.

Grafikon 6. Spremnost ispitanika na isprobavanje virtualne odjeće na slici 36.

Grafikon 8. Spremnost ispitanika na isprobavanje virtualne odjeće na slici 37.

Grafikon 9. Odgovori na pitanje: „Danas su dostupne različite platforme koje Vam nude uslugu kupovine virtualne odjeće te apliciranje na fotografiju po Vašem izboru. Odaberite cijenovni razred koji smatrate da je najprikladniji za takvu uslugu. Cijene se odnose na jednu odjevnu kombinaciju (*outfit*) koju je moguće primijeniti na jednu fotografiju po izboru kupca.”

Grafikon 10. Odgovori na tvrdnju: „Cijena ove virtualne odjeće mi” za sliku 35.

Grafikon 11. Odgovori na tvrdnju: „Cijena ove virtualne odjeće mi” za sliku 36.

Grafikon 12. Odgovori na tvrdnju: „Cijena ove virtualne odjeće mi” za sliku 37.

Grafikon 13. Odgovori na pitanje: „10. Da li biste koristili virtualnu odjeću u fotografijama na društvenim mrežama kada bi ona bila besplatna?”

## 9. Popis manje poznatih riječi

### ***Blockchain:***

- distribuirana baza podataka koja održava kontinuirano rastući popis uređenih zapisa koji se nazivaju blokovima

### **Nezamjenjiv token / *non – fungible token / NFT :***

- jedinstveni digitalni identifikator koji se ne može kopirati, zamijeniti ili dalje podijeliti temeljen na *blockchain* tehnologiji

### **Metaverzum /*metaverse:***

- trajno i postojano višekorisničko okruženje koje spaja fizičku i digitalnu virtualnu stvarnost

### **Renderiranje:**

- proces kojim se 3D model može prikazati kao 2D slika

### **Render:**

- generirana 2D slika 3D modela dobivena procesom renderiranja

### **Avatar:**

- vizualna reprezentacija igrača unutar igre

### ***Skin:***

- virtualni predmeti unutar računalnih i video igara koji se koriste za oblačenje avatara

### **Kiparenje / *sculpting:***

- oblik modeliranja gdje se model ponaša poput gline te se umjesto manipuliranja specifičnim elementima poput vrhova, bridova i ploha za modeliranje koriste kistovi