



Digital Fashion Project

Collaborative Online International Learning in Digital Fashion

Poročilo o dejavnostih projektnega rezultata 3: Digitalizacija tkanin in oblačil in digitalna modna platforma

Ta projekt je financirala Evropska komisija. Ta publikacija odraža le stališča avtorjev, Komisija pa ni odgovorna za kakršno koli uporabo informacij, ki jih ta publikacija vsebuje. Project N° 2021-1-RO01-KA220-HED-000031150.



**Co-funded by
the European Union**

Poročilo o dejavnostih projektne rezultata 3: Digitalizacija tkanin in oblačil in digitalna modna platforma

Koordinator projekta: The National Research-Development Institute for
Textiles and Leather – INCDTP Bucharest

Koordinator poročila: ENSAIT

Avtorji:

Alexandra De Raeve
Joris Cools
Sheilla Odhiambo
Cosmin Copot
Andreja Rudolf
Tadeja Penko
Zoran Stjepanović
Ion Razvan Radulescu
Catalin Grosu
Razvan Scarlat
Emilia Visileanu
Mihaela Jomir
Irina Ionescu
Manuela Avadanei
Alexandra Cardoso
Tânia Espírito Santo
Xianyi Zeng
Sébastien Thomassey
Xuyuan Tao
Tua-Ha Do
Pascal Bruniaux

October 2023



Vsebina

1	UVOD	4
2	SPLOŠNA STRUKTURA PLATFORME	5
	2.1 SPLOŠNA STRUKTURA PROGRAMSKE OPREME	5
	2.2 UČNE FUNKCIJE NA PODROČJU DIGITALNEGA OBLIKOVANJA	7
	2.3 BAZA ZNANJA	7
	2.3.1 3D telesni modeli.....	8
	2.3.2 Podatkovna zbirka 3D oblačil	10
	2.3.3 Podatkovna zbirka tekstilij	10
	2.3.4 Podatkovna zbirka modelov oblačil	11
	2.3.5 Digitalizacija tkanin in virtualno pomerjanje oblačil	11
3	POSTOPEK DIGITALIZACIJE TKANIN	13
	3.1 PODATKOVNA ZBIRKA LECTRA.....	13
	3.2 ZBIRKA TEKSTILIJ DIGITALFASHION.....	14
	3.3 POSTOPEK DIGITALIZACIJE REALNE TEKSTILIJE	15
4	POSTOPEK DIGITALIZACIJE OBLAČIL	17
	4.1 KONSTRUIRANJE KROJA OBLAČILA	18
	4.2 SIMULACIJA 3D PRILEGANJA OBLAČIL	18
	4.3 OCENJEVANJE IN PRILAGAJANJE KROJA OBLAČILA	19
5	SKLEP.....	23



1 UVOD

To vmesno poročilo predstavlja splošna arhitekturo, funkcionalnosti in tehnike implementacije tehnološke platforme DIGITAL FASHION (slo.: digitalna moda), ki modnim oblikovalcem omogoča hitro učenje tehnik digitalnega modnega oblikovanja na podlagi povezanih oblikovalskih virov, vključenih v razmeroma popolno digitalno okolje (zbirke podatkov, baze oblikovalskega znanja, vmesniki). Ta platforma je bila razvita na podlagi rezultatov preteklega evropskega projekta FBD_BModel, ki je bil izveden v okviru programa H2020 (2017-2021). Razen implementirane strukture platforme in z njo povezanih oblikovalskih virov so predstavljeni in v to platformo vključeni tudi procesi digitalizacije tkanin in 3D-prototipiranja oblačil, ki imajo ključno vlogo pri digitalnem modnem oblikovanju. Ti procesi bodo omogočili digitalizacijo realnih tkanin z uporabo povezane digitalne podatkovne zbirke tkanin Lectra ob upoštevanju rezultatov drapiranja in ploskovne mase tkanin, kar bo omogočilo generiranje 3D oblačila in vizualizacijo prileganja določenemu 3D telesnemu modelu. Platforma tako predstavlja temelj procesa digitalnega modnega oblikovanja, naprednejše funkcije, kot je npr. pametni iskalnik za pomoč/svetovanje v procesu oblikovanja, pa bodo še naprej razvijane in nato vključene v platformo.

Poročilo je sestavljeno iz naslednjih delov:

- Struktura platforme
- Postopek digitalizacije tkanin
- Postopek digitalizacije in prileganja oblačil
- Tehnična izvedba platforme

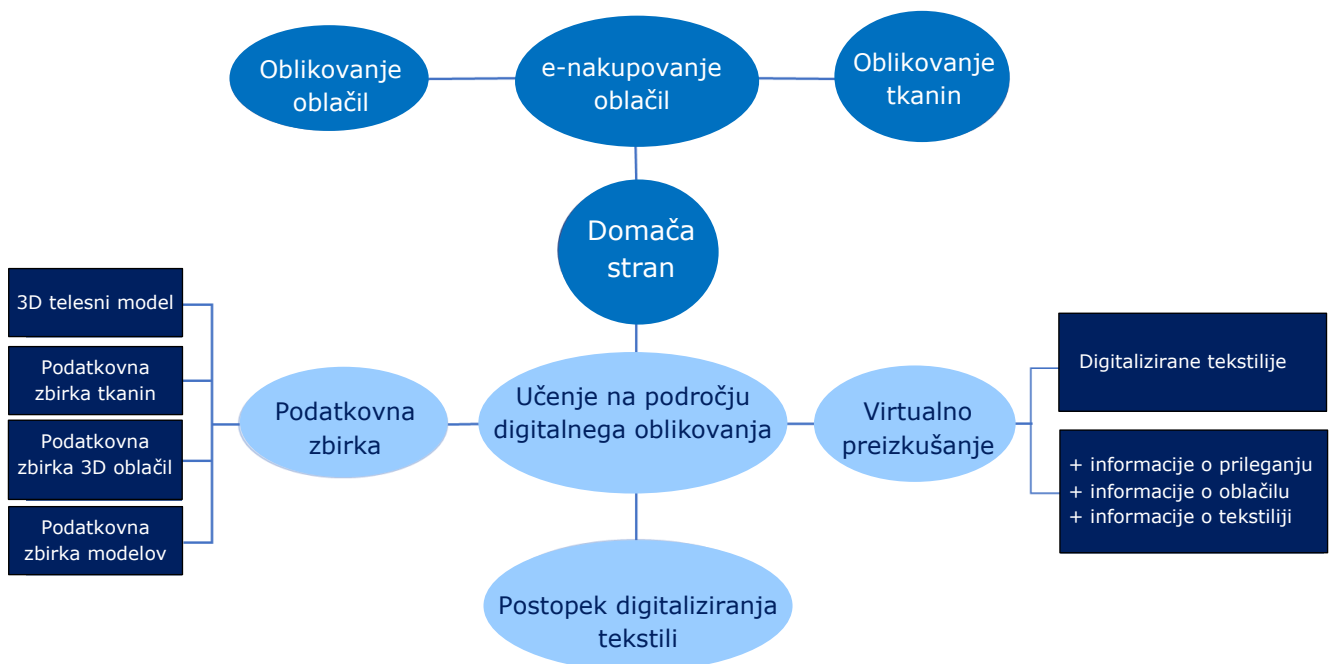


2 SPLOŠNA STRUKTURA PLATFORME

V tem poglavju je najprej predstavljena struktura platforme Digitalna moda (DigitalFashion), njeni vmesniki in nato podrobnosti o posameznih funkcijah.

2.1 Splošna struktura programske opreme

Uvodna stran je zasnovana tako, da zajema štiri glavne funkcije: oblikovanje oblačil, oblikovanje tkanin, učenje na področju digitalnega oblikovanja in e-nakupovanje oblačil, kot je prikazano na sliki 2.1. V tej fazi se osredotočamo na razvoj funkcije učenja na področju digitalnega oblikovanja, ki je sestavljena iz treh sklopov: baze znanja, virtualnega pomerjanja oblačil in digitalizacije tkanin.



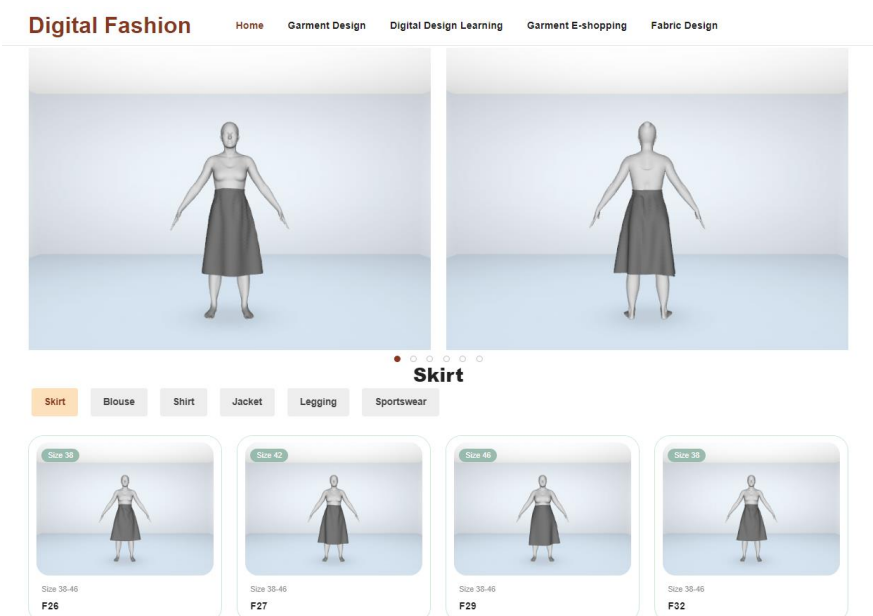
Slika 2.1: Splošna struktura platforme Digitalna moda

Na trenutni stopnji razvoja so v platformo vključene štiri podatkovne zbirke: podatkovna zbirka 3D telesnih modelov, podatkovna zbirka tkanin, podatkovna zbirka 3D oblačil in podatkovna zbirka modelov oblačil. Realno (fizično) tkanino je možno digitalizirati z uporabo postopka digitaliziranja tkanine, ki temelji na obstoječi digitalni podatkovni zbirki tkanin, implementirani v programski opremi Modaris 3D Fit. V procesu virtualnega preizkušanja oblačil je bila izvedena vrsta poskusov prileganja oblačil, pri čemer so učinki



prileganja, informacije o oblačilu in tkanini združeni za kreiranje 3D oblačila v tem programskem okolju. To omogoča prikaz oblikovanega stila oblačila, lastnosti tkanine, izračunane iz podatkov drapiranja in teksture tkanine, ter interakcije med določenim človeškim telesom in oblikovanim 3D oblačilom v smislu estetskega videza in zagotavljanja udobja. Vmesnik uvodne strani platforme je prikazan na sliki 2.2. Uvodna stran je zasnovana tako, da združuje module: *oblikovanje oblačil*, *učenje na področju digitalnega oblikovanja*, *e-nakupovanje oblačil* in *oblikovanje tkanin*. To poročilo se osredotoča predvsem na *učenje na področju digitalnega oblikovanja*, čeprav tudi drugi moduli vključujejo nekatere podobne funkcije.

Na sliki 2.2 je prikazan meni z več osnovnimi 3D oblačili z namenom, da bi študentom ali začetnikom na področju oblikovanja prikazali končne učinke digitalnih oblačil različnih oblačilnih velikosti. Obravnavana osnovna oblačila so: krilo, bluza, srajca, suknjič, pajkice (tudi legice oz. triko hlače; oprijete športne hlače) in športna oblačila. Uporabnik lahko izbere določeno tkanino (npr. F26, F27) in oblačilno velikost (npr. velikost 36, velikost 42), da prilagodi parametre oblačila in doseže želeni učinek prileganja oblačila določeni postavi telesa. Tkanine, uporabljene v platformi, so zagotovili različni partnerji projekta, kar omogoča prikaz različnih fizikalnih lastnosti in tekstur. Glede na izkušnje konstrukterjev oblačil je mogoče fizikalne lastnosti tkanin, vključno z upogibnimi, strižnimi in nateznimi lastnostmi, vizualno upoštevati pri učinkih drapiranja končnih oblačil ali tkanin. Prav tako so pri različnih telesnih velikostih vizualni učinki prileganja oblačil za dejanske in vizualne izdelke precej različni, kar je močno povezano s stilom oblačila, dodatkom za udobje in fizikalnimi lastnostmi tkanine. Te lastnosti so zelo pomembne, saj omogočajo nadzor tehničnih parametrov konstruiranja oblačil in tkanin glede na njihove digitalne vizualne učinke, da zagotovimo ustrezne digitalne in dejanske verzije oblačil.

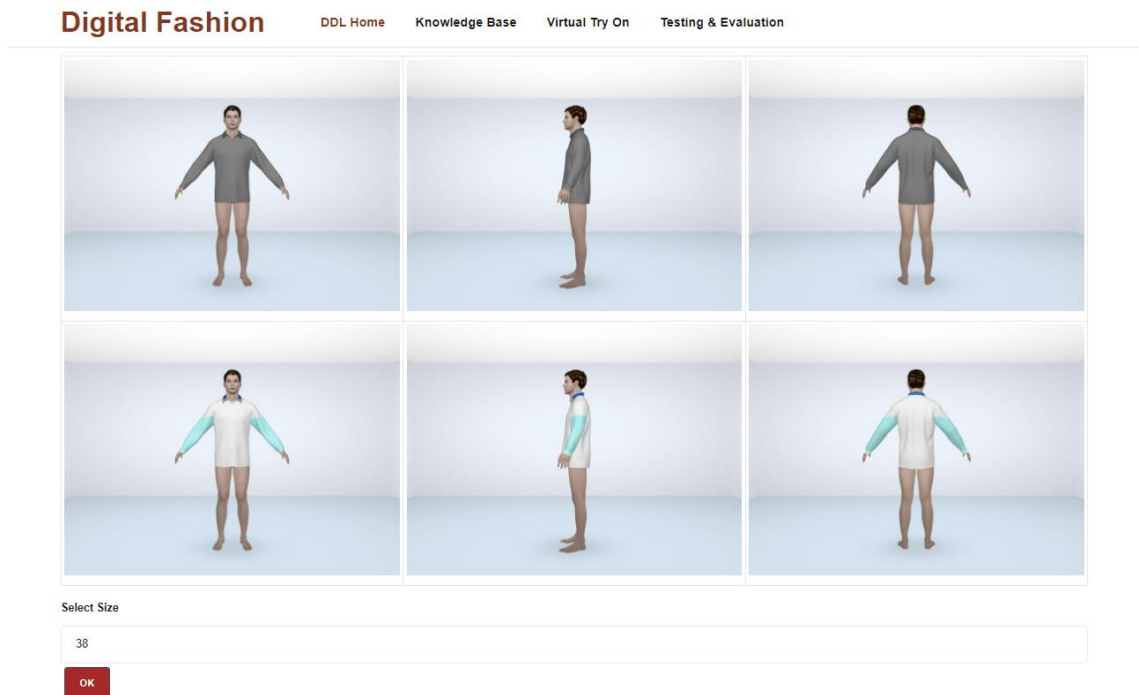


Slika 2.2: Uvodna stran platforme Digitalna moda



2.2 Učne funkcije na področju digitalnega oblikovanja

Po kliku na *Učenje na področju digitalnega oblikovanja* se odpre stran, prikazana na sliki 2.3, ki jo sestavljajo tri glavne funkcije: baza znanja (Knowledge Base), virtualno pomerjanja oblačil (Virtual Try on) in testiranje in ocenjevanje pristajanja oblačil (Testing & Evaluation). Na njej je sistematično prikazano, kako je možno virtualno 3D-oblačilo izdelati s pomočjo prejšnjih šestih osnovnih stilov oblačil. Na tej strani bo klik na DDL Home uporabniku omogočil povratek na domačo stran.



Slika 2.3: Stran za učenje na področju digitalnega oblikovanja

2.3 Baza znanja

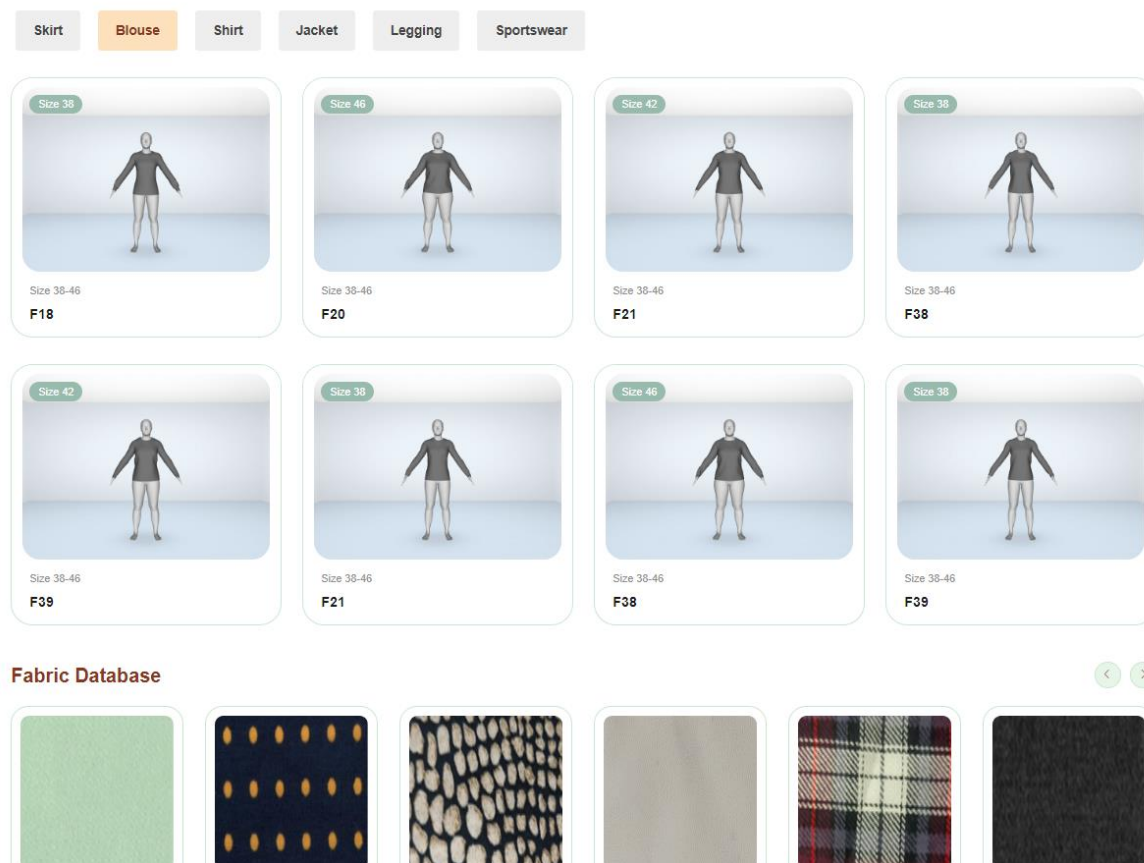
Strokovna **baza znanja** s področja oblikovanja je osrednji element celotne platforme in digitalnega procesa oblikovanja oblačil. To znanje trenutno vključuje informacije o prej omenjenih štirih podatkovnih zbirkah, in sicer o podatkovni zbirki 3D telesnih modelov, podatkovni zbirki tkanin, podatkovni zbirki 3D oblačil in podatkovna zbirka modelov oblačil. Več primerov je prikazanih na sliki 2.4. Druge informacije v bazi znanja, kot so pravila in postopki prilagajanja oblačil ali kombinacije modnih elementov, bodo dopolnjene pozneje v naslednji fazi. V naslednji fazi bo z uporabo teh podatkovnih zbirk razvit tudi inteligentni mehanizem za izbiro krojev oblačila in prilagajanje posebnim modnim zahtevam. Sedanje štiri podatkovne zbirke so bile zasnovane tako, da jih je mogoče povezati s postopki digitalnega modeliranja človeka na podlagi 3D skeniranja



telesa, digitalizacije tkanin, 3D generiranja in prilaganja oblačil ter spletnega intervjuja o elementih modnega oblikovanja. Podrobnejši opisi so podani v naslednjih delih tega dokumenta.

Digital Fashion

3D Human Models 3D Garments & Fitting Fabric Database Fashion Database



Slika 2.4: Stran za učenje na področju digitalnega oblikovanja

2.3.1 3D telesni modeli

Informacije o 3D telesnih modelih oz. avatarjih je zagotovila Univerza HOGENT, vključno s podatki o merah avatarjev ter 3D in 2D slikami avatarjev žensk, starih od 18 do 25 let, različnih oblačilnih velikosti (38, 42 in 46). Kot je vidno na sliki 2.6, platforma prikazuje 2D slike 3D človeškega telesa iz treh pogledov (spredaj, s strani in zadaj) in kodo QR, ki uporabniku omogoča, da jo skenira s svojim mobilnim telefonom za dostop do najustreznejšega 3D avatarja oz. telesnega modela (izdelanega z uporabo platforme Echo3D), kot je prikazano na sliki 2.5. Nato lahko uporabnik s klikom na gumb "Garments for full Body details" prikaže podrobne telesne mere 3D telesnega modela za določeno oblačilno velikost (slika 2.7).





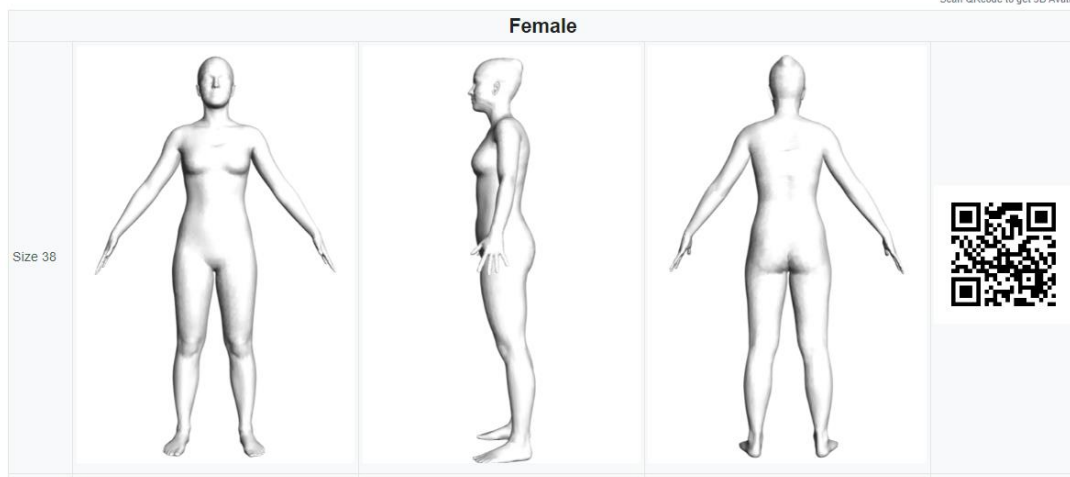
Slika 2.5: 3D avatar po skeniranju QR kode

Digital Fashion

3D Human Models 3D Garments & Fitting Fabric Database Fashion Database Design Rules

Garments for Full Body Details

Scan QRcode to get 3D Avatar



Slika 2.6: 3D telesni model

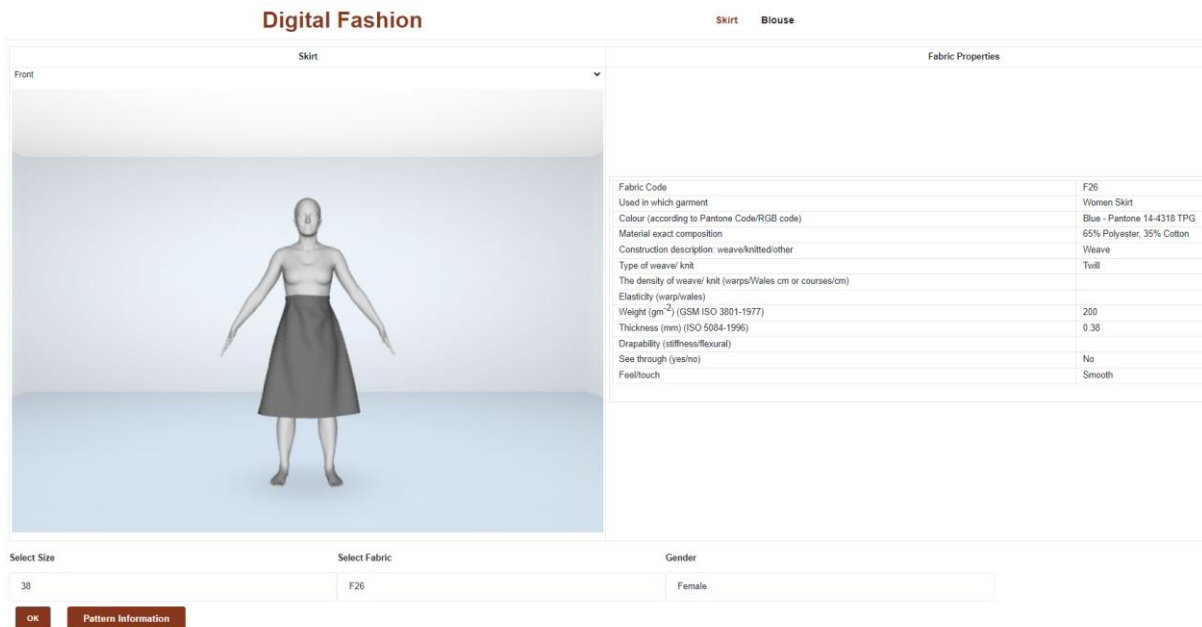
Female – Garments for Full Body			
Size	38	42	46
Bust girth	88	96	104
Range bust girth	86 - 90	94 - 98	102 - 107
Body height	166	166	166
Body height	88	96	104
Waist girth	70	77	87
High hip girth	76.5	84.5	97.5
Hip girth	95.5	101	107

Slika 2.7: Podatki o telesnih merah za različne oblačilne velikosti



2.3.2 Podatkovna zbirka 3D oblačil

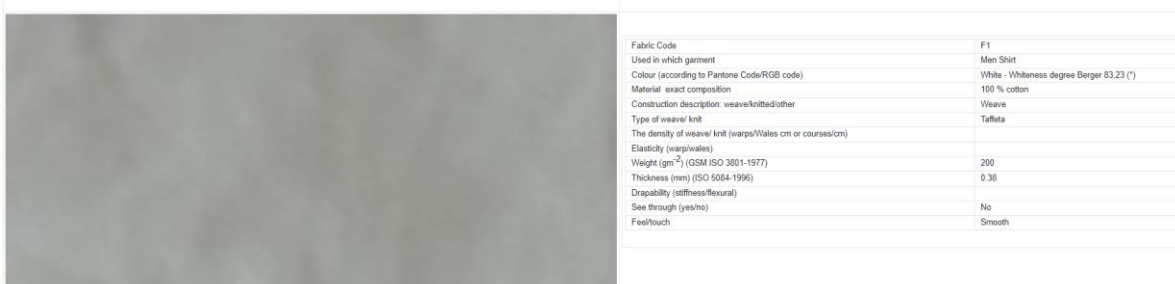
Podatkovna zbirka oblačil, slika 2.8, ki jo uporabljamo v projektu, vključuje dve kategoriji oblačil, in sicer žensko krilo in žensko bluzo (pajkice, jakna, srajca in športna oblačila, prevzeta iz zbirke FBDMoel, v prihodnje ne bodo upoštevana). Informacije o vizualnem učinku 3D-oblačila ter pripadajočem kroju in materialu so navedene v platformi. Postopek digitalizacije 3D oblačil je predstavljen v poglavju 4.



Slika 2.8: Podatkovna zbirka 3D oblačil

2.3.3 Podatkovna zbirka tekstilij

Ta podatkovna zbirka vsebuje 49 različnih vrst tekstilij, označenih od F1 do F49. Dodatni parametri vključujejo sliko tekstilije, barvo po Pantone ali RGB kodi, natančno sestavo materiala, vezavo tkanja/pletanja, gostoto preje v osnovi/votku, ploskovno maso tkanine, debelino tkanine, prosojnost (da/ne) in občutek na otip (hrapav/gladek). Podrobnosti o tkanini F1 so prikazane na sliki 2.9.



Slika 2.9: Podatki o tkanini F1



2.3.4 Podatkovna zbirka modelov oblačil

Podatkovna zbirka modelov oblačil vključuje informacije o modelih oblačil (ženska krila in ženske bluže), kot je prikazano na sliki 2.10. Trenutne informacije o stilu oblačil bodo dodatno izpopolnjene z uvedbo pogosto uporabljenih konkretnih in abstraktnih oblikovnih elementov ter z njimi povezanih modnih skic. Povezava med podatki o krojih in predhodnimi tehničnimi parametri oblikovanja se bo še naprej uporabljala, da se ustvari celotna vrednostna veriga digitalnega oblikovanja od modnega razmišljanja do končnih virtualnih in realnih oblačil.

Pattern Description	
Item	Description
Garment	Skirt
Style	A-line
Technical Drawing	

Slika 2.10: Opis modela oblačila

2.3.5 Digitalizacija tkanin in virtualno pomerjanje oblačil

Tehnika digitalizacije tkanin temelji na obdelavi slik in algoritmu strojnega učenja. Tehnični opis je predstavljen v poglavju 3. Z vidika uporabnika se postopek napovedovanja tehničnih parametrov tkanine izvaja z vnosom slike drapiranja realne tkanine in uporabo obsežne digitalne podatkovne zbirke tkanin, ki jo vključuje programska oprema Lectra Modaris 3D Fit. Ta proces bo izveden z uporabo podatkovnega rudarjenja in slikovne analize. Na ta način lahko opredelimo najustreznejše digitalne tkanine in z njimi povezane tehnične lastnosti, ki obstajajo v podatkovni zbirki Lectra. Primer je prikazan na sliki 2.11.



Digitalize Fabric Process

Upload a drape image

Choose file No file chosen

Upload

Upload file name: MSF1.jpg

Estimated Drape Parameters:

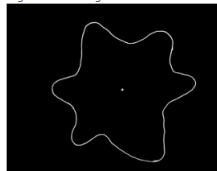
AA: 25.0, AD: 314.38, MP: 365.09, MV: 250.5, NoP: 6

Drape Image:



The Closest Fabric is 51

Digital Fabric Image:



Digital Fabric Properties: [0 Drape 0 N 51 AA 36.3 AD 188.41 MP 236.05 MV 136.22 NoP 6 Weight 323 Nom commercial ou coloris Beige Composition laine Epaisseur en mm 1.27 Armure serge croisé 2 lie 2 Contexture Chaine / Trame 14,4/17,8 Bending Chaine 3.546875 Bending Trame 3.091099 Drape Coefficient 0.350291 Nb plis 6.0 CisT 0.327 CisC 0.339 FlexT 0.39 FlexC 0.31 Coloris 0 Motifs 0]

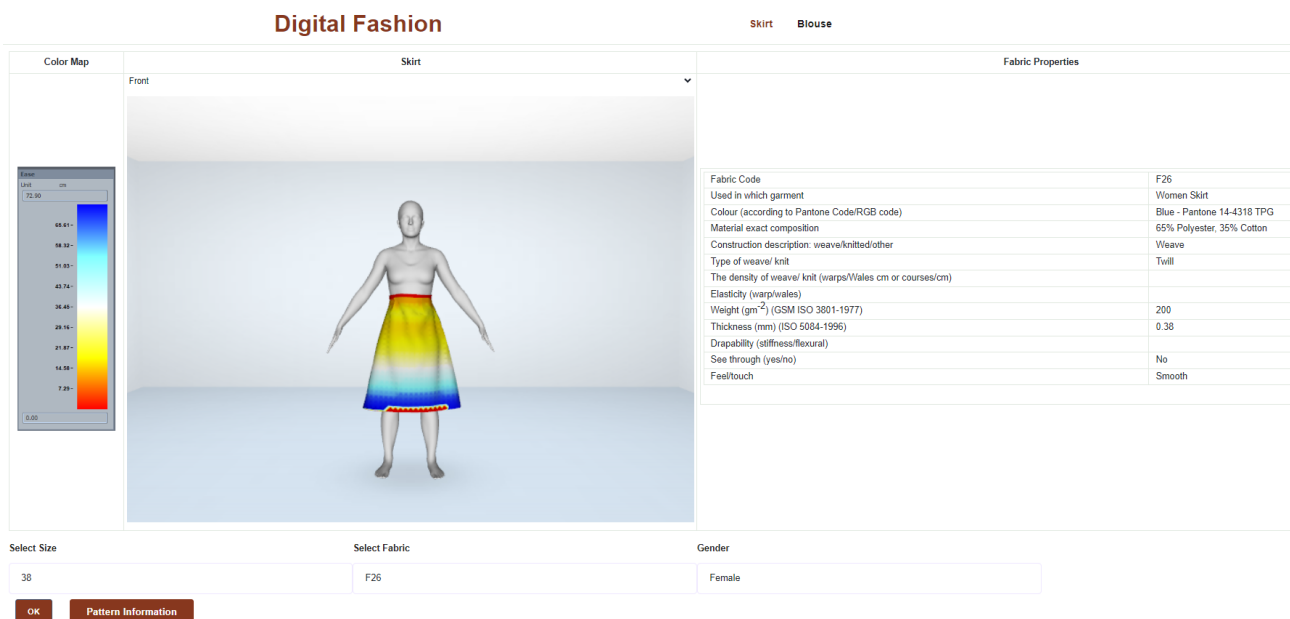
Slika 2.11: Rezultat digitalizacije tkanine

Virtualno pomerjanje oblačila vključuje korake, prikazane na sliki 2.12. Celoten postopek je sestavljen iz petih korakov. Prvi korak - digitalizacija tkanine (neobvezno) se lahko preskoči, če uporabniku ni treba digitalizirati prave tkanine, temveč izbere med obstoječimi tkaninami v zbirki podatkov. Postopek virtualnega pomerjanja se lahko zaključi z izbiro digitalne tkanine, avatarja in vrste oblačila. Doseženi rezultat vrne virtualno sliko pomerjanja z upoštevanjem dodatka za udobje (barvna napetostna lestvica), informacijami o vzorcu in lastnostih materiala, kot je prikazano na sliki 2.13.



Slika 2.12: Potek virtualnega pomerjanja oblačil





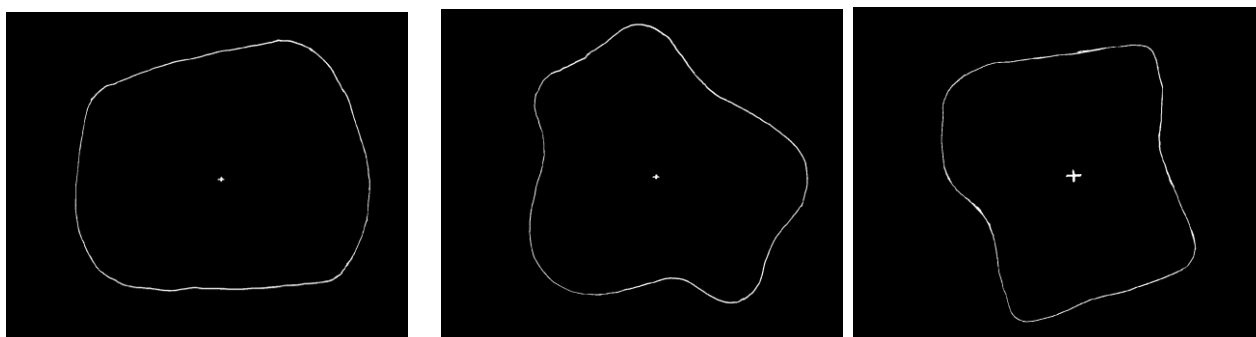
Slika 2.13: Predloga za virtualno pomerjanje oblačil

3 POSTOPEK DIGITALIZACIJE TKANIN

V tem poglavju so predstavljeni koncepti, splošna topologija in zbirka podatkov, vključno z digitalno spletno zbirko podatkov Lectra in zbirko podatkov DigitalFashion, ki jo sestavljajo podatki o tkaninah, zbranih s strani partnerjev.

3.1 Podatkovna zbirka Lectra

Podatkovna zbirka Lectra je obsežna zbirka podatkov o lastnostih tkanin [1], vključno z obrisi kontur drapiranja tkanin in s tem povezanimi lastnostmi. Podatkovna zbirka Lectra vključuje 111 slik drapiranja, slika 3.1.



Slika 3.1 Slike rezultatov drapiranja v digitalni podatkovni zbirki tkanin Lectra



Vse slike imajo enako velikost in sicer 1296x1025 slikovnih točk. Za vsako digitalno tkanino v zbirki podatkov Lectra je na voljo 23 lastnosti (23 stolpcev), vključno z: oblika konture drapiranja, oznaka tkanine, povprečna amplituda gube pri drapiranju, povprečna globina amplitude gube, največja dimenzija amplitude gube, najmanjša dimenzija amplitude gube, število gub, ploskovna masa tkanine, trgovsko ime ali barva, sestava, debelina tkanine, vezava, gostota osnove/votka, upogibna togost v smeri osnove/votka, koeficient drapiranja, število plasti, CisT, CisC, FlexT, FlexC, barve in vzorci. Nekaj primerov digitalnih tkanin je prikazanih na sliki 3.2. Te lastnosti bodo omogočile oblikovanje 3D digitalnih oblačil in učinkov virtualnega prilaganja z uporabo programske opreme Modaris 3D Fit.

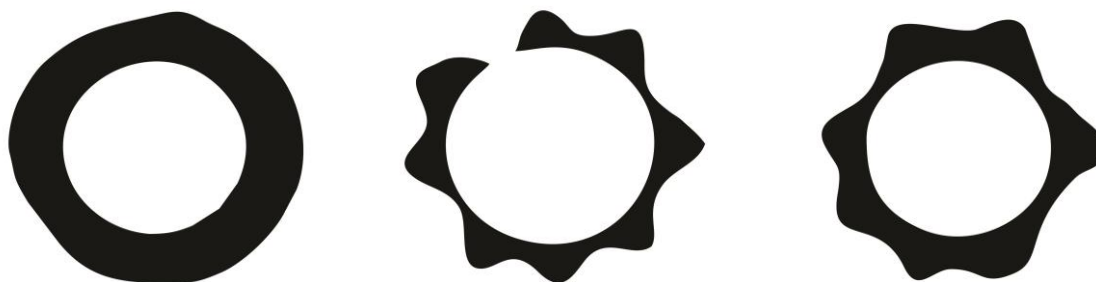
Drape	N	AA average amplitude	AD average distance	MP maximum peak	MY minimum valley	No.P number of peaks	Weight in g/m ²	Nom commercial ou coloris	Composition	Epaisseur en mm	Armure	Contexture Chaîne / Trame	Bending Chaîne	Bending Trame	Drape Coefficient	Nb plis	CisT	CisC	FlexT	FlexC	Coloris	Motifs
	1	33.18	181.32	229.23	134.45	6	68	Budget 70707 Plié 70		0.13	toile	44/22	0.860	0.504	30%	6	0.311	0.239	0.035	7%	Glacéel 322	
	2	32.8	158.3	196.74	123.14	7	163	M VEIL G. 12429	100% laine peignée	0.41	armuré	50/35	0.648	0.372	16%	7	0.311	0.204	0.034	6%	Bordeaux	7182
	3	35.29	177.73	234.58	130.88	6	105	Aurora 67707 Plié 67		0.18	Satin de 5	84/26	0.790	1.178	33%	5	0.186	0.126	0.148	8%	Céde	526

Slika 3.2 Nekaj primerov iz zbirke digitalnih tkanin Lectra




3.2 Zbirka tekstilij DigitalFashion

V okviru projekta DigitalFashion smo zbrali nove reprezentativne fizične vzorce tkanin in oblačil za oblikovanje digitalne podatkovne zbirke tekstilij (DigitalFashion Database) in prikaz celotnega postopka digitalizacije (vključno s tekstilijami in oblačili). Partnerji smo zbrali 49 vzorcev tekstilij za oblikovanje osmih oblačil na partnerja (dve moški srajci, dvoje moških hlač, dve ženski bluzi in dve ženski krili). Za vzorce tekstilij je Univerza v Mariboru izvedla testiranje drapiranja 49 tekstilij z uporabo merilne naprave Cusick Drape Tester (slika 3.3) in jih analizirala z uporabo programske opreme Drape Analyzer. Tako smo pridobili ključne parametre drapiranja tekstilij (št. tekstilije UNI MB, ortogonalne projekcije drapiranih tkanin, št. tekstilije Lectra, ID_Lectra tekstilije, koeficient drapiranja, število gub, amplituda gube (cm), dolžina gube (deg), najmanjša amplituda gube (cm), največja amplituda gube (cm), povprečna amplituda gube (cm), varianca (cm), Fourierova transformacija/izvirna, dominantna/izvirna) (slika 3.4), na osnovi katerih se je izvedla njihova digitalizacija.





Slika 3.3 Slike drapiranja realnih tkanin z uporabo merilne naprave Cusick Drape Tester

Moška srajca							
Oznaka tekstilije UNI MB	Pravokotne projekcije drapiranih tekstilij	Številka tekstilij, Lectra	ID tekstilije Lectra	Koeficient drapiranja	Število gub	Amplituda gube (cm)	Dolžina gube (deg)
MSF1		F1	CITEVE_F04	0.691	7	14.03	51.43
MSF2		F2	CITEVE_F03	0.679	7	14.10	51.43
MSF3		F3	MARIBOR_F03	0.460	8	13.65	45.00

Slika 3.4 Primer podatkovne zbirke tkanin DigitalFashion

3.3 Postopek digitalizacije realne tekstilije

Za oblikovanje 3D digitalnega oblačila je treba vnesti ustrezne lastnosti digitalne tekstilije (v nadaljevanju tkanina). Te lastnosti je možno neposredno izmeriti z merilnima napravama, kot sta Kawabata Evaluation System (KES) in Fabric Assurance by Simple Testing (FAST). Vendar so te meritve precej zapletene in zahtevajo dobro usposobljeno osebje. Za hitrejšo in lažjo izdelavo 3D-oblačila je možno izbrati ustrezno digitalno tkanino, ki že obstaja v obsežni podatkovni zbirki tkanin, povezani z določeno 3D-programsko opremo (na primer Lectra, Toray-Acs, Gerber, Investronica, Optitex ipd.), v kateri so zbrani popolni tehnični podatki (parametri drapiranja, fizikalni in mehanski parametri) reprezentativnih tkanin.

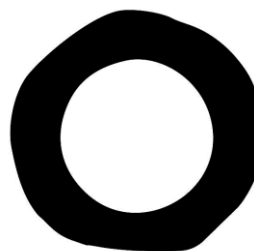
V tem poročilu se osredotočamo na poenostavljeno in avtomatizirano tehniko za digitalizacijo realne tkanine, tj. iskanje najustreznejše digitalne tkanine v podatkovni zbirki 3D programske opreme z uporabo tehnik obdelave slik in strojnega učenja za **slike**



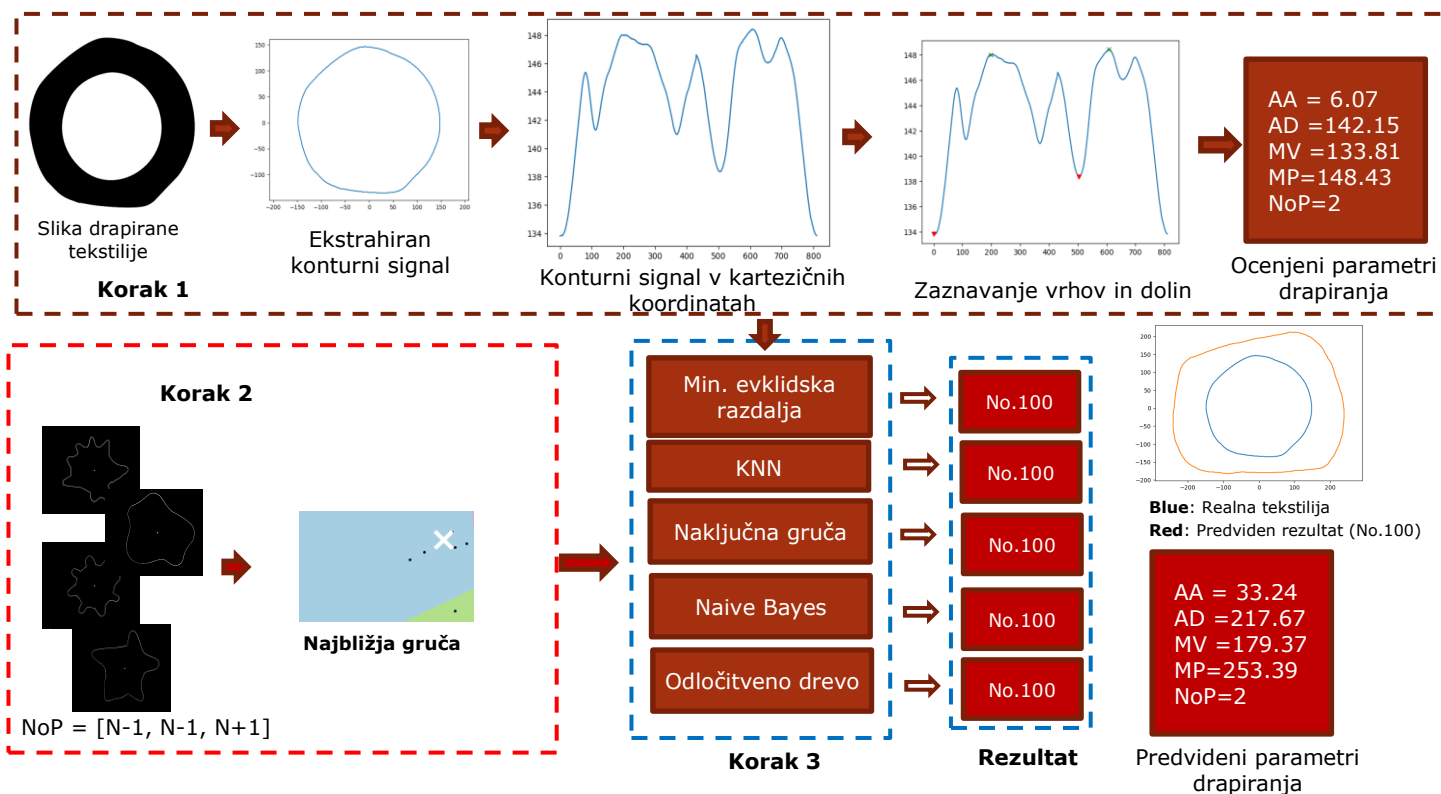
drapiranih tkanin in z njimi povezanimi parametri. Ta postopek je predstavljen na sliki 3.5, ki prikazuje, kako se realna tkanina digitalizira iz njene slike drapiranja. Vhodni podatki vključujejo sliko drapiranja, pridobljeno z drapemetrom, in ploskovno maso tkanine. Rezultat postopka je identificirana digitalna tkanina in z njo povezani tehnični parametri.

Vhod:

- Ploskovna masa vzorca tkanine: 335,45 g/m²



Izhod:

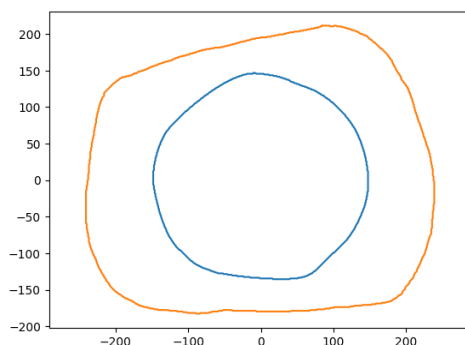


Slika 3.5 Obdelava primera drapiranja realne tkanine

Podrobnosti tega postopka so prikazane na sliki 3.5. Za napovedovanje rezultatov se uporabi šest različnih modelov strojnega učenja. Opozoriti je treba, da se lahko doseženi rezultati (napovedane oznake oz. številke digitalnih tkanin) v nekaterih primerih razlikujejo. V takih primerih lahko uporabimo vse rezultate, uporabniki pa se sami odločijo, kateri je najustreznejši glede na njihove preference ali izkušnje. Če uporabnikove izkušnje niso na voljo, lahko za izbiro najustreznejše digitalne tkanine



uporabimo tudi pravilo večine. Če na primer pet učnih modelov zagotovi tkanino št. 90, drugi pa št. 95, bomo seveda kot najustreznejšo tkanino izbrali tisto s št. 90.



Slika 3.6 Vizualizacija kontur drapiranja realne tkanine (modra) in njene digitalizirane napovedi (rdeča)

Na dosežene rezultate lahko vplivajo razlike v razdalji med fotoaparatom in tkanino in razlike v velikosti zajete slike. Ti dejavniki lahko vplivajo na natančnost in doslednost dobljenih rezultatov, zato jih je treba upoštevati pri analizi podatkov. Parametri drapiranja digitalne in realne tkanine so lahko različni, vendar so obrisi njunih kontur drapiranja lahko skoraj enaki, kot je za primer tkanine na sliki 3.6. Menimo, da gre za zelo podobna vzorca tkanin. Naš cilj je poiskati najbolj podobno tkanino v podatkovni zbirki Digital Lectra, učinkovitost pa lahko izboljšamo s povečanjem podatkovne zbirke.

Postopek digitalizacije tkanine je mogoče izvesti ročno, čeprav je treba upoštevati, da je ta pristop subjektiven. S ciljem vzpostavitve natančnejšega in doslednejšega pristopa smo najprej razvili objektivno metodo za digitalizacijo tkanine, ki je najbolj podobna pravi tkanini iz podatkovne zbirke Lectra. Naš cilj je bil ugotoviti najnatančnejše digitalno ujemanje za določeno tkanino v podatkovni zbirki Lectra. Ta postopek je možno še dodatno izpopolniti in s tem doseči še večjo natančnost. Nadaljnja širitev zbirke digitalnih tkanin v podatkovni zbirki Lectra bi lahko povečala natančnost te metode.

4 POSTOPEK DIGITALIZACIJE OBLAČIL

Modaris 3D Fit je CAD programska oprema, ki jo je razvilo podjetje LECTRA za digitalizacijo procesa oblikovanja oblačil in s tem povezanih 3D-oblačil na podlagi 2D-krojov in 3D-parametričnih telesnih modelov. V tem okolju lahko oblikovalec z interakcijo s programsko opremo ustvari personalizirane učinke virtualnega prileganja oblačil za določeno obliko človeškega telesa. Postopek digitalizacije oblačil s programom Modaris 3D Fit poteka v naslednjih korakih:

- 1) Določanje telesne velikosti in stila oblačila
- 2) Konstruiranje kroja oblačila



- 3) 3D simulacija prileganja oblačila
- 4) Ocenjevanje in prilagajanje kroja oblačila
- 5) Modifikacija podrobnosti, povezanih s personaliziranimi zahtevami potrošnika
- 6) Določitev končnega kroja oblačila

V tem poglavju se bomo osredotočili na konstruiranje krojev, 3D prileganje oblačil ter vrednotenje in prilagajanje konstrukcijskih rešitev. Velikost telesa in stil oblačila sta obdelana v zbirki podatkov o telesnih modelih oziroma v zbirki podatkov o modelih oblačil.

4.1 Konstruiranje kroja oblačila

Metode konstruiranja krojev se v osnovi delijo na drapiranje kroja oblačila na krojaški lutki (3D-konstruiranje krojev oblačil) in konstruiranje krojev oblačil na osnovi izbranega konstrukcijskega sistema (2D-konstruiranje krojev oblačil) in njihovega modeliranja. Drapiranje na krojaški lutki se uporablja predvsem za kompleksna oblačila, kot je npr. poročna obleka s številnimi gubami in drugimi zahtevnimi oblikovalskimi elementi, katere 3D-krojni deli se pretvorijo v 2D-krojne dele za nadaljnji proizvodni proces. Dejansko je za kompleksnejša oblačila težko uporabiti metode modeliranja 2D-konstruiranih krojev oblačil in kroje lažje pridobimo iz 3D-modeliranega oz. drapiranega oblačila na krojaški lutki. 2D-konstruiranje in modeliranje krojev je primerno predvsem za konstruiranje preprostejših oblačil, pri katerih lahko kroje izdelamo na podlagi ustreznih telesnih mer. Pri konstruiranju oblačil z uporabo telesnih mer, pridobljenih s 3D telesnim skenerjem ali ročnim zajemanjem telesnih mer, je primerneje uporabiti metodo 2D-konstruiranja krojev oblačil, ki jo lahko razdelimo na: (1) konstruiranje krojev po merah določene osebe in na (2) konstruiranje krojev po merah iz tabele mer, pri čemer proporcionalne telesne mere izračunamo iz glavnih telesnih mer (telesna višina, obseg prsi, obseg pasu, obseg bokov, obseg vratu). Konstruiranje krojev po merah iz tabele mer se večinoma uporablja za množično proizvodnjo oblačil, lahko pa uporabi tudi za maloserijsko izdelavo prilagojenih krojev oblačil različnih stilov. V okviru projekta Digitalna moda uporabljamo metodo 2D-konstruiranja krojev oblačil po merah iz tabele mer za izdelavo izhodiščnih krojev modelov oblačil in jih nato v naslednjih korakih po potrebi še izboljšamo glede na mere posameznika tako, da oblačilo prilagodimo meram posameznika.

4.2 Simulacija 3D prileganja oblačil

S programsko opremo Modaris 3D Fit lahko po izbiri ustreznega stila oblačila preprosto simuliramo učinke prileganja oblačila za določeno morfologijo telesa. Primer vizualizacije 3D prileganja ženske jakne prikazuje slika 4.1.





Slika 4.1: Vizualizacija 3D prileganja ženske jakne

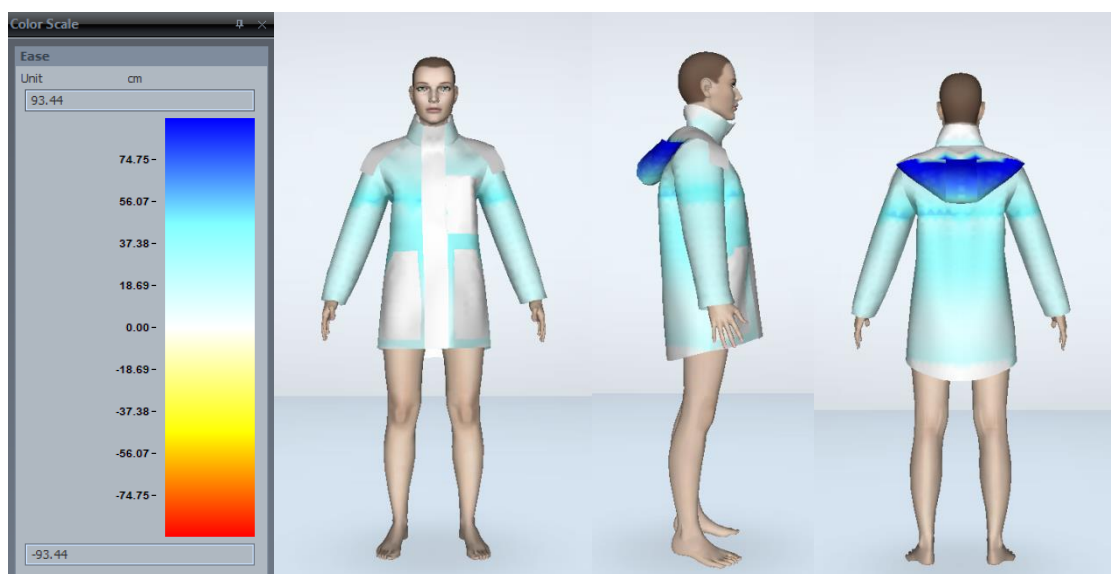
Prileganje 3D oblačila določeni telesni postavi se lahko razlikuje od pričakovanj, saj lahko telesne dimenzije posameznika nekoliko odstopajo od oblačilne velikosti in telesnih dimenzij, po katerih je bil kroj oblačila konstruiran. Za primer jakne, prikazane na sliki 4.1, lahko opazimo, da je virtualno oblačilo preveliko na obsegu prsi, rokav je predolg. V tem primeru moramo kvantitativno oceniti razlike na vseh delih telesa in opraviti potrebne prilagoditve kroja.

4.3 Ocenjevanje in prilagajanje kroja oblačila

Ocenjevanje prileganja in udobja oblačil, ki ga opravi oblikovalec, konstrukter ali potrošnik, je izredno pomembno za potrditev predlaganega kroja oblačila. Ta korak omogoča interakcijo med virtualnim izdelkom in uporabnikom, da se optimizira končni kroj oblačila. Po izbiri stila oblačila in tkanine, se lahko prileganje in udobje oblačila določita s pomočjo dodatka za udobje. V okolju Modaris 3D Fit lahko uporabnik vizualizira videz virtualnega oblačila, da oceni njegovo prileganje telesnemu modelu. Pri tem lahko uporabi funkciji Vizualizacija napetostnih področij (angl.: Colorization of ease map) in Vizualizacija barvne prosojnosti (angl.: Clothing transparency map). Pozitivna vrednost dodatka za udobje (modra barva) pomeni razdaljo med površino tkanine in površino človeškega telesa, medtem ko negativna vrednost tega parametra (rumena in rdeča barva) pomeni, da se tkanina tesno prilega koži. Za prej obravnavano jakno slika 4.2



prikazuje vizualizacijo napetostnih področij za tkanino št. 124 iz podatkovne zbirke tkanin Modaris 3D.



Slika 4.2: Vizualizacija napetostnih področij na jakni iz tkanine št. 124

Na sliki 4.2 je vidna stopnja prilaganja in udobja oblačila. Za doseganje želenega učinka lahko dodatno prilagodimo vrednosti dodatka za udobje pri različnih položajih telesa.

Drug način za ocenjevanje in prilagajanje učinkov prilaganja in udobja oblačila je vizualizacija prosojnosti, slika 4.3. Na tej sliki lahko konstrukter krojev oblačil jasno prikaže prostor med oblačilom in površino človeškega telesa, nato pa prilagodi kroj oblačila glede na predviden dodatek za udobje v različnih telesnih položajih.

Poleg subjektivne ocene, ki jo poda uporabnik, lahko programska oprema za določen del telesa (ramena, pas, boki itd.) tudi kvantitativno izračuna razdaljo med oblačilom in človeškim telesom ter jo prikaže uporabniku. Glede na to razdaljo lahko konstrukter prilagodi kroj oblačila.





Slika 4.3: Vizualizacija prosojnosti jakne z uporabo tkanine št. 124

Po zahtevanih prilagoditvah krojnih delov oblačila glede na razdalje med oblačilom in 3D-telesnim modelom dobimo končne velikosti po meri oblikovane jakne za ključne velikostne parametre oblačila (preglednica 1). Ustrezno oblačilo je prikazano na sliki 4.4.

Preglednica 1: Ključni velikostni parametri oblačila

Model	Dolžina sprednjega dela	Dolžina zadnjega dela	Prsni obseg	Dolžina rokava	Globina rokavnega izreza
Jakna	78 cm	83 cm	108 cm	55 cm	30 cm



Slika 4.4: Vizualizacija končnega prileganja jakne iz tkanine št. 124

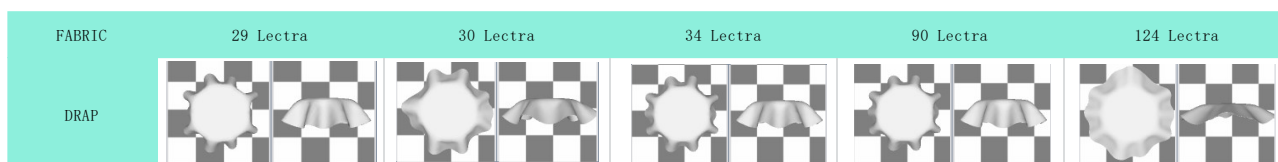


Po izdelavi in prilagoditvi krojnih delov oblačila lahko virtualno oblačilo prikažemo z uporabo različnih tkanin in preučimo njihov vpliv na učinke prileganja oblačila in dodatka za udobje. Pri konstruiranju jakne po meri lahko iz podatkovne zbirke vzamemo npr. pet različnih tkanin, katerih lastnosti in rezultati drapiranja so navedeni v preglednicama 2 in 3.

Preglednica 2: Pet tkanin z različnimi lastnostmi za izdelavo jakne

Fabric type/Fabric prooerties		29 Lectra	30 Lectra	34 Lectra	90 Lectra	124 Lectra		
JACKET FABRIC	Generic Name	Gabardine	Unknow	Unknow	Denim	Denim		
	Composition	100% Cotton	100% Cotton	65% Polyester 35% Cotton	100% Cotton	100% Cotton		
	Category	Woven	Woven	Woven	Woven	Woven		
	Structure	Twill 1x2	Plain Weave	Twill 1x2	Twill 1x2	Twill 1x2		
	Weight	234 g/m ²	304 g/m ²	223 g/m ²	342 g/m ²	3401 g/m ²		
	Thickness(cm)	0.06	0.07	0.04	0.07	0.08		
	Bending Resistance B(1e-6N.m)	Warp	18.394	45.371	24.035	34.642	571.433	
		Weft	9.565	94.421	16.187	21.459	139.793	
	Tensile Resistance	EMT (%)	Warp	6.793	4.307	4.199	9.233	7.6
			Weft	8.336	1.709	3.429	5.182	2.4
		LT	Warp	0.58	0.613	0.705	0.691	1.02
			Weft	0.595	0.632	0.694	0.66	0.93
	Shearing Resistance	WT (N/M)	Warp	9.663	6.475	7.259	15.647	19.8
			Weft	12.164	2.649	5.837	8.388	5.8
		(N. m ⁻¹ /°)	Warp	1.766	4.17	3.863	3.372	11.023
			Weft	1.732	3.556	4.108	3.005	11.278
		T (N. m ⁻¹)	Warp	15	49	49	49	196
			Weft	15	49	49	49	196
	Friction	Warp	0.1485	0.136	0.145	0.179833	0.165	
		Weft	0.1385	0.150667	0.153833	0.187833	0.178	

Preglednica 3: Rezultati drapiranja petih izbranih tkanin



Na sliki 4.5 je prikazana vizualizacija istega virtualnega oblačila z izbiro druge tkanine (št. 29).





Slika 4.5: Vizualizacija končnega prileganja jakne z uporabo tkanine št. 29

Predstavljene virtualne jakne so bile izdelane v več variantah z uporabo različnih vrst tkanin. Celoten postopek *oblikovanje oblačila - vizualizacije učinkov prileganja - ocenjevanje - prilagajanje kroja* je bil večkrat ponovljen. Pri različnih tkaninah lahko ugotovimo, da so njihovi učinki drapiranja na isto morfologijo telesa precej različni, kar vodi do različnega prileganja oblačila in različnih vrednosti dodatka za udobje.

5 SKLEP

V tem vmesnem poročilu so predstavljeni trenutni rezultati PR3 projekta DigitalFashion, vključno z zasnovo in realizacijo tehnološke platforme za digitalno modno oblikovanje ter z njo povezanimi postopki digitalizacije tkanin in oblačil. Rezultati PR3 so z vključitvijo ustreznih podatkovnih zbirk v platformo digitalnega oblikovanja tesno povezani z rezultati PR2. Podatkovne zbirke so bile oblikovane skozi sodelovanje vseh vključenih projektnih partnerjev. Struktura in vmesniki platforme so bili že realizirani. Podatkovni zbirki o tkaninah in 3D prileganju oblačil sta skoraj dokončani, vendar bo treba še naprej razvijati iskalni mehanizem za svetovanje pri izbiri ustreznih oblačil, ki izpolnjujejo personalizirane modne zahteve potrošnikov, prilagajanje parametrov oblačil in tkanin s strokovnimi pravili konstruiranja po meri ter nov postopek na podatkih temelječega modnega oblikovanja. Uvedenih bo več tehnik umetne inteligence, ki bodo oblikovalcem olajšale dostop do podatkovnih zbirk o oblikovanju in baze znanja ter inteligentno podpirale njihove odločitve na različnih ravneh (izbira tkanin, ocenjevanje prileganja oblačil itd.). Zraven tega bodo še dodatno izboljšani sedanji uporabniški vmesniki, da bodo predlagani postopki oblikovanja in viri lažje razumljivi in privlačnejši.



ERASMUS +

KA2

KA220 – HED – Cooperation partnerships in higher education

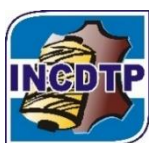
Grant Agreement: 2021-1-RO01-KA220-HED-000031150

Project duration:

01st February 2022 – 31st January 2025

Podpora Evropske komisije za pripravo te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža le stališča avtorjev, in Komisija ni odgovorna za kakršno koli uporabo informacij, ki jih ta publikacija vsebuje.

© 2022-2025 DIGITALFASHION Konzorcijski partnerji. Vse pravice pridržane. Vse blagovne znamke in druge pravice za izdelke tretjih oseb, omenjene v tem dokumentu, so priznane in v lasti zadevnih imetnikov.



Institutul National de Cercetare-
dezvoltare Pentru Textile si
Pielari
Romania

www.certex.ro



Ecole Nationale Supérieure Arts
Industries Textiles
France

www.ensait.fr



Hogeschool Gent
Belgium

www.hogent.be



Univerza v Mariboru
Slovenia

www.um.si



Centro Tecnológico das
Indústrias Têxtil e do Vestuário
de Portugal
Portugal

www.citeve.pt



Universitatea Tehnica Gheorghe
Asachi Din Iasi
Romania

www.tuiasi.ro



