

Manekena izstrāde un sākumdatu definēšana 3D apģērbu projektēšanai

Inga Daboliņa, Riga Technical University, Ausma Vilumsone, Riga Technical University, Janis Dabolins, Riga Technical University

Kopsavilkums. Lai realizētu tehnoloģiju, kas dod iespēju apģērbus projektēt 3D vidē, ir nepieciešams lietot efektīvu cilvēka ķermeņa mēru iegūšanas metodiku, kas būtu piemērota cilvēka ķermeņa ciparu modeļa izveidošanai datora atmiņā. 3D manekena izstrādei lieto skenēšanas ceļā iegūtās ķermeņa virsmas punktu koordinātas. Datni ar koordinātu parametriem saglabā un izdala apakšdatnes punktu koordinātu un trijstūru novietojuma atpazīšanai, pēc šī procesa sistēma cikliski nolasa punktu atrašanās vietas, trijstūru secību un attālumus, pēc kā veic punktu novietošanu. No novietotajiem punktiem tiek kompilēta manekena virsma un izveidots individuālais 3D manekens. Apģērbu virsmas izveidošanai nepieciešams noteikt telpisko virslaižu vērtības, kas tiek definētas kā attālums starp apģērbu un cilvēka ķermeņa virsmu. To aprēķināšanai var tikt izmantotas tradicionāli lietotās virslaižu, vai daļēji arī konkrētu antropometrisko punktu mērījumi dinamikā.

3D apģērbu projektēšanai, var identificēt nepieciešamos darba posmus:

- Cilvēka ķermeņa 3D manekena izveide un antropometrisko datu iegūšana.
- Telpisko virslaižu definēšana ērtumam.
- Telpisko virslaižu definēšana modeļa ārējam izskatam.
- Apģērba virsmas iegūšana
- Tekstildrānu īpašību imitēšana un detaļu daļījumu projektēšana nav iekļauta šajā pētījumā.

Atslēgas vārdi: trīsdimensiju projektēšana, telpiskās virslaižu, trīsdimensiju manekens

I. IEVADS

Līdzšinējās apģērbu projektēšanas metodes nedod ātru un kvalitatīvu projektēšanas rezultātu mūsdienu apģērba (straujās modes izmaiņas, maza apjoma sēriju ražošana, individualizēti produkti), tādēļ tiek meklētas principiāli jaunas apģērbu projektēšanas metodes, kuras, izmantojot skaitļojamo tehniku, spētu nodrošināt katram patērētājam vispiemērotākā apģērba izveidošanu.

Apģērbu projektēšana ietver sevī virkni procesu, no kuriem viens no darba un zināšanu ietilpīgākajiem ir konstruēšana. Konstruēšana attēlo iegūstamā nosacītā ķermeņa (apģērba) virsmas izklājumu. Šobrīd pastāvošie apģērba konstruēšanas veidi nenodrošina apģērba izgatavošanu bez laikošanas, turklāt plakniskais telpiska objekta projektēšanas process prasa no konstruktora augsta līmeņa prasmes, iztēli un radošumu. Tāpat tradicionālās cilvēka ķermeņa mēru iegūšanas metodes nenodrošina korektu ievaddatu iegūšanu. Līdz ar to ir nepieciešama 3D projektēšana, kurai būtu:

- 3D virtuālā manekena izmantošana projektēšanā – Optiskās cilvēka ķermeņa mēru iegūšanas metodes paver

iespēju radīt 3D virtuālo manekenu automātiski [2]. Tas izslēgs nepieciešamību pēc manuāli iegūtiem mēriem.

- 3D telpisko virslaižu projektēšana, kas vienlaikus ļauj nodrošināt gan izstrādājuma ērtumu, gan vizuālā noformējuma pārskatāmību, gan arī nav nepieciešama laikošana, kas, kā zināms, ir ļoti darbietilpīgs process, kam nepieciešami iteratīvi atkārtojumi.

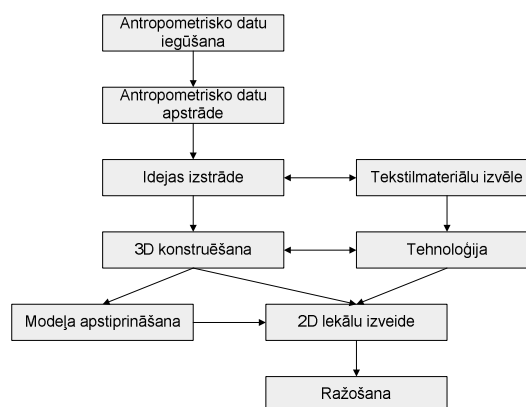
- Vizuāli uzskatāms projektēšanas process – iespēja novērtēt apģērba ārējo izskatu, šāda sistēma izslēgtu dārgo paraugu gatavošanas procesu.

- Iespēja apģērba detaļas projektēt 3D vidē ar secīgu izklājumu plaknē.

II. ANTROPOMETRISKO TRĪSDIMENSĪJU DATU IEGŪŠANA

Apģērbu projektēšana ar mākslinieciskiem paņēmieniem 3D vidē izmantojot virtuālo manekenu ļauj iztikt bez aprēķināmajām apģērba konstruēšanas metodēm. Tādējādi apģērbu projektētāji un dizaineri var koncentrēties uz apģērba ārējā izskata un funkcionalitāšu nodrošināšanu. Arī tekstildrānu parametru integrāciju sistēmā nepieciešams nodrošināt tā, lai būtu iespējams aprakstīt konkrētā lietojuma tekstildrānu, nevis izvēlēties no sistēmas bibliotēkā esošā ierobežotā sortimenta. Ir nepieciešams radīt elektronisku 3D apģērbu ar labu piegulumu, vēlamo ārējo izskatu un funkcijām nodrošinot tālāku apģērba detaļu izklāšanu plaknē. Izveidotie lekāli jāeksportē uz pastāvošajām lekālu izvietojuma un klājuma veidošanas datorsistēmām.

Šādas projektēšanas procesu iespējams definēt kā dažādu darbību shēmu (1.att.).



1.att. Apģērbu projektēšanas 3D process

Konkrētā cilvēka ķermeņa digitālu datu iegūšanai izmanto skenēšanas kameras, kas ir integrējamas apģērba DPS. Dīmežl šobrīd tās ir pārāk dārgas plašai lietošanai. Skenēšanā

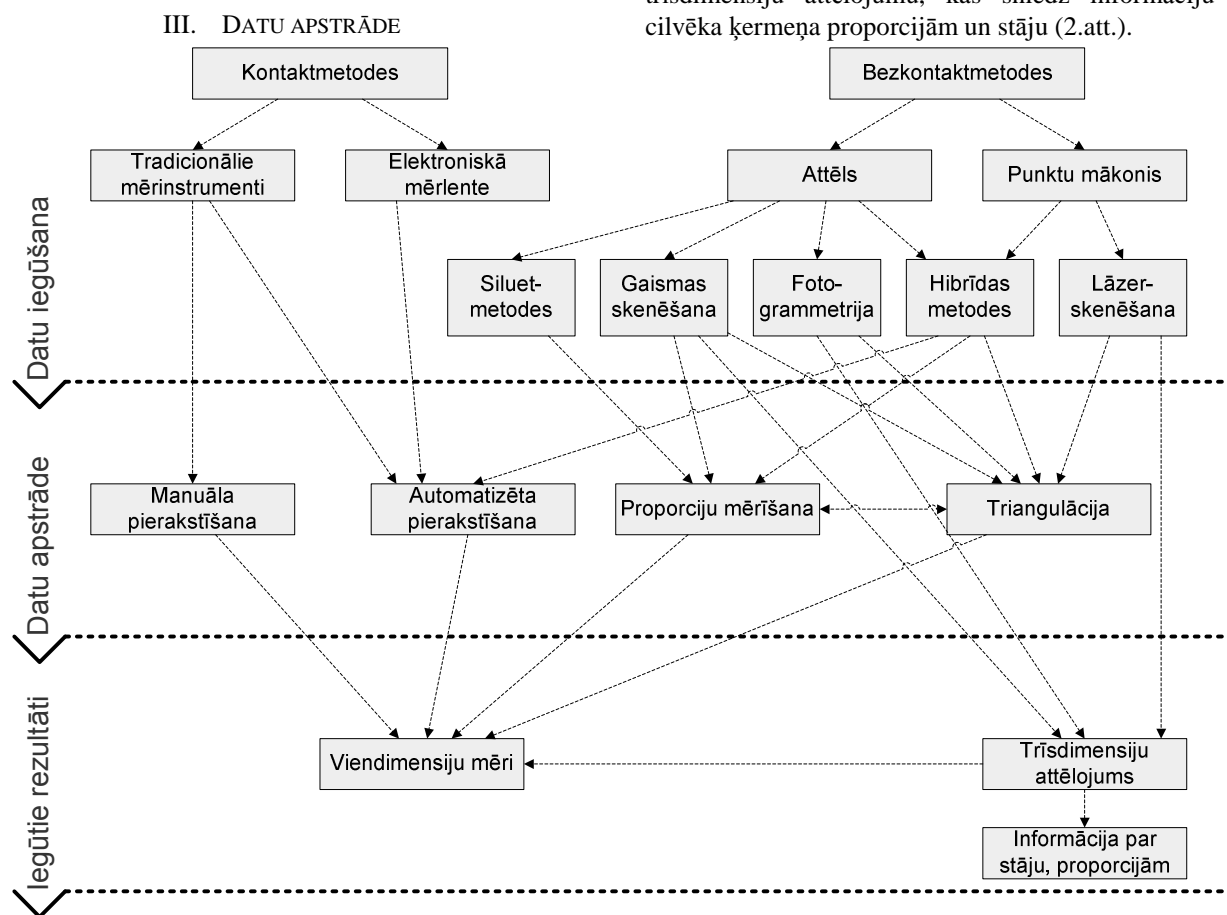
Iegūtie virsmas topogrāfijas dati tālāk tiek pārrēķināti tradicionālajos ķermeņa mēros, lai tos izmantotu 2D detaļu piegriešanā no tekstilmateriāliem. Neviena no pastāvošajām apģērbu DPS neparedz konkrētā pasūtītāja figūrai atbilstoša apģērbu modeļa veidošanu 3D vidē ar tai sekojošu modeļa detaļu izklāšanu plaknē. Vienīgi šāds princips izslēgs no projektēšanas procesa darbietilpīgos laikošanas un precizēšanas darbus, kā arī ļaus apvienot sērijveida un individuālās ražošanas priekšrocības, galvenās no kurām ir labs piegulumš, iespēja tērpu iepriekš „pielaikot”, redzēt, kā tas izskatās, īsi izpildes termiņi, tērpa individualitāte, relatīvi zema cena.

Lai realizētu tehnoloģiju, kas dod iespēju apģērbus projektēt 3D vidē, ir nepieciešams lietot efektīvu cilvēka ķermeņa mēru iegūšanas metodiku, kas būtu piemērota cilvēka ķermeņa ciparu modeļa izveidošanai datora atmiņā.

Tradicionālās antropometrijas metodes ir darbietilpīgas, laikietilpīgas un atkarīgas no cilvēka faktora (profesionalitātes, precizitātes), iegūto mērījumu skaits ir ierobežots.

Bezkontaktmodes antropometrisko datu iegūšanai izmanto dažādus gaismas staru raidzuvērvērus, attēlus un skenēšanas rezultātā iegūtus punktu mākonšus.

Visas metodes ļauj izgūt viendimensiju mērus – cilvēka ķermeņa mērus. 3D skenēšanas iekārtas ļauj izgūt arī trīsdimensiju attēlojumu, kas sniedz informāciju arī par cilvēka ķermeņa proporcijām un stāju (2.att.).



2.att. Antropometrisko datu iegūšanas veidi

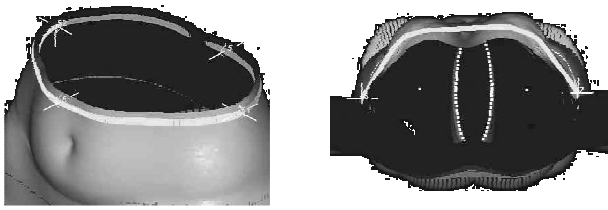
3D datu iegūšanai veikts eksperiments izmantojot cilvēka ķermeņa lāzerskeneri VitusPro. Pētījums veikts sadarbībā ar Šveices universitātes zinātniski pētniecisko laboratoriju MiraLab. Šveice, Ženēva. 18.05. - 21.05.2008. Skenējot cilvēku sistēmās, kuru viens no rezultātiem ir 3D attēlojums, vispirms notiek sagatavošanās (raidzuvērvēru ieslēgšana, vides attīrīšana no atstarojošiem svešķermeņiem), tad pats skenēšanas process, pēc kura iespējams aplūkot iegūto 3D punktu mākonš, koordinātu vērtības un saglabāt iegūtos datus.

Ar skenera palīdzību tiek iegūti gan 3D parametri, gan informācija par stāju un proporcijām, kā arī drēbniecībā lietotie mēri. Antropometriskie mēri tiek iegūti ar virtuālā manekena šķēlumu perimetru palīdzību, starpantropometrisko punktu taišņu un pieskaru mērījumiem, kā arī šo variantu

kombināciju un aproksimāciju rezultātā (krūšu apkārtmēra u.tml. mērījumu gadījumā) [1] (3.att.).

3D parametri tiek iegūti trīs izšķirtspējas līmeņos – zemākā izšķirtspēja (~26 000 punktu), augstākā izšķirtspēja (~70 000 punktu) un 3D manekens ar tekstūru. Katrā datnē tiek iegūti divu veidu parametri:

- 3D koordinātu x, y un z vērtības (apzīmēts ar burtu v),
- Trijstūru virsotņu savienošanas secība (apzīmēts ar burtu f)



A

B

1.att. Antropometrisko mēru iegūšana: a) vidukļa apkārtmērs, b) krūšu platums

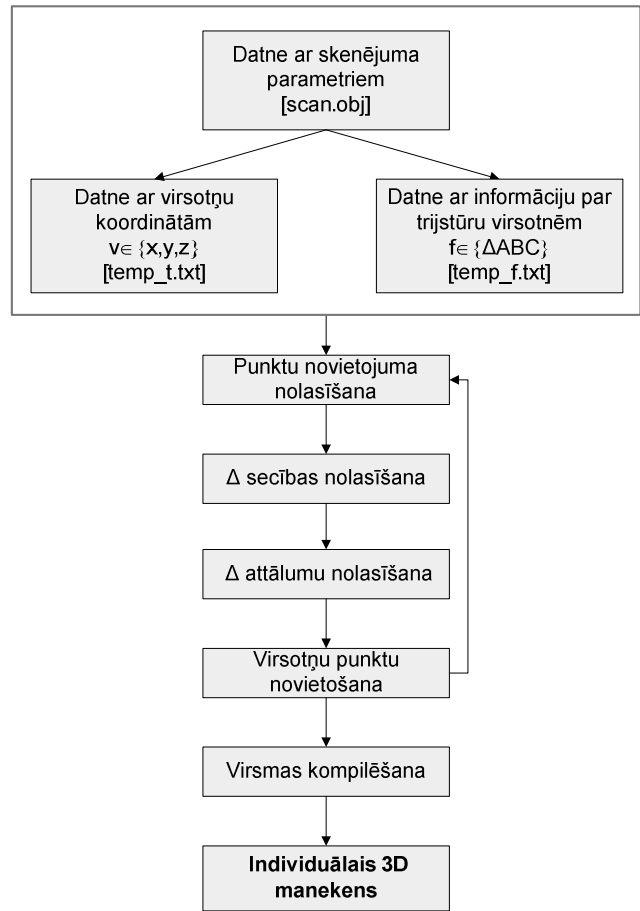
Iegūtie dati tika izmantoti individuālā 3D manekena izveidei (4.att.). Koordinātu atpazīšanai programmā tika lietots to apzīmējums – burts v , koordinātas ievadītas pēc to atrašanās uz ordinātu ass: atbilstoši x , y un z . Programmas otrajā daļā izveidots trijstūru savietošanas apraksts, kur ar simbolu f tiek nošķirta trijstūru savietošanas virsotņu secība no 3D koordinātām (3D manekena izveides programmu).

Uzsākot darbību, programmā tiek nolasīti dati no skenējuma rezultāta datnes $scan.obj$ un izveidoti divas pagaidu datnes $temp_v.txt$ un $temp_f.txt$. Datnē $temp_v.txt$ tiek ievietoti dati par virsotnēm no galvenās datnes $scan.obj$.

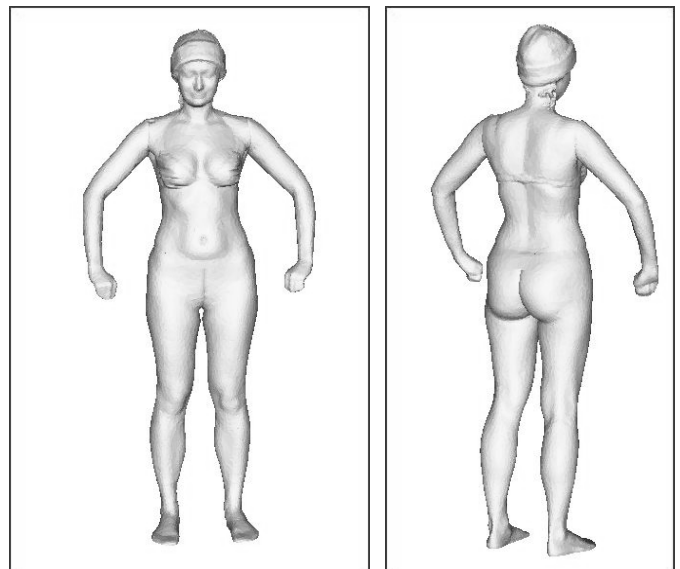
Datne $temp_v.txt$ kalpo, ka krātuve datiem ar kuriem strādā programma, lai galvenajā datnē esošie dati netiktu sabojāti vai izjaukta to secība. Datnē $temp_f.txt$ tiek uzkrāta informācija par trīsstūru virsotnēm.

Datu 3D vizualizācijas attēlojums notiek, atbilstoši cilvēka acs īpatnībām, kura redzēto transformē 2D attēlā, savukārt smadzenes apstrādā informāciju un dod priekšstatu par 3D attēlojumu, monitorā balstīts centrālajā projekcijā, atspoguļojot virtuālajā vidē, iegūst 3D virtuālo manekenu (5.att.).

Grafiskais redaktors veidots, izmantojot Delphi programmēšanas valodu, tas ir autonomi lietojams, vai ekspluatējams lāzerskenēšanas sastāvā. Sistēma ir ar pieeju grafiskajai valodai un sistēmnodrošinājuma izvēlņu kartēm, kas saprotamas projektētājam bez priekšzināšanām programmēšanā.



4.att. 3D manekena izveides process



5.att. Skenējuma rezultātā iegūto koordinātu 3D manekens

IV. MANEKENA LIETOŠANA APĢĒRBA VIRSMAS DEFINĒŠANAI 3D VIDĒ

Līdz šim pazīstamās 3D projektēšanas un apģērbu imitācijas sistēmas darbojas pēc iepriekš sagatavotiem plaknes

lekāliem, vai izmanto predefinētu apģērba ārējo formu, ko iespējams mainīt tikai ierobežoti.

Apģērba piegriezumdetaļi iegūšanā izmantotā uzspauduma metode, kur apģērbs tiek radīts tieši uz manekena vai cilvēka figūras, atbilst apģērba virsmas definēšanai telpiski. Tiek radīts reāls apģērbs uzklājot drānas gabalu tieši uz telpiska objekta, pēc līdzīga principa nepieciešams definēt apģērba virsmu 3D virtuālajā vidē. Ar uzspauduma palīdzību modelētājs rada apģērba apjomu, tādejādi izveidojot arī telpiskās virslaiodes.

Lai izveidotu 3D projektēšanas sistēmas ideoloģiju, virtuālais manekens kalpo kā pamatforma apģērba virsmas definēšanai, tomēr apģērbs kā tiešs ķermeņa izklājums ir tikai tajos gadījumos, kad virslaiode ir nulle (drānas ar tādu elastības pakāpi, kas nodrošina kustību ērtumu).

Nemot vērā, ka kustoties mainās cilvēka izmēri, tad pētījumos tiek pārbaudīti cilvēka ķermeņa mēri pie galējiem galvas, ekstremitāšu un torša stāvokļiem. Šādi cilvēka dinamikas mērījumi nepieciešami, lai iegūtu datus par apģērba konstrukcijā izmantojamo ērtuma (ikdienas kustību) virslaižu lielumiem. Īpaši svarīgas virslaiodes ir sporta un darba apģērba ergonomiskuma nodrošināšanai [3]. Arī projektējot tekstildrānas, kas paredzētas izmantošanai apģērbu ražošanā, nepieciešamas zināšanas par virslaidēm, lai noteiktu optimālo drānas elastīguma koeficientu [4].

Līdz ar to virslaiodes iedalāmas divās grupās:

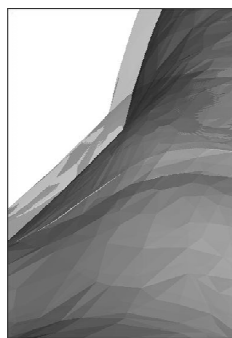
1. Ērtuma (cilvēka kustību ērtuma nodrošināšanai).
2. Modernā (modes tendenču un apģērba nozīmes – funkcionalitātes (darba apģērbiem, uniformām) pasvītrotāšanai).

Plankniskajās apģērba aprēķinātajās konstruēšanas metodēs virslaiodes vērtība tiek noteikta kā gatavā gērbja ārējo virsmu raksturojošā kontrolizmēra X_i un to noteicošā tipfigūras lielummēra vai klienta figūras attiecīgā mērījuma M_i skaitlisko vērtību algebriskā starpība $V_i=(X_i-M_i)$. Virslaiode tiek pieskaitīta pie cilvēka ķermeņa tiešā (vai proporcionāli noteiktā) mērījuma, kas tiek izmantots apģērba konstrukcijas izveidei.

3D projektēšanā tiek izmatotas telpiskās virslaiodes, kas tiek definētas kā attālums starp apģērba un cilvēka ķermeņa virsmu. To aprēķināšanai var tikt izmantotas tradicionāli lietotās virslaiodes, vai arī konkrētu antropometrisko punktu dinamiskie mērījumi.

Tradicionāli lietotās virslaiodes tiek noteiktas konstruktīvajiem parametriem, kas atbilst antropometriskajiem vadmēriem: horizontālais krūšu apkārtmērs, vidukļa apkārtmērs, vēdergūžu apkārtmērs.

Tā kā 3D virtuālais manekens raksturojams ar koordinātēm x_i , y_i un z_i , tad par apģērba virsmu 3D vidē var pieņemt koordinātu apzīmējumus atbilstoši x_j , y_j un



2.att. Otrās virsmas (apģērba) definējums ar telpisko virslaižu palīdzību

z_j (skat. 6.att.). Par telpisko virslaidi uzskatāms šo koordinātu vektors. Apzīmējot virslaidi ar burtu V , iespējams aprēķināt tās vērtību: $xv=xj-xi$; $yv=yj-yi$ un $zv=zj-zi$. Definējot V vērtības, iespējams iegūt dažādus apģērba pieguluma un līdz ar to virslaižu variantus. Arī vietās, kur apģērbs cieši pieguļ ķermenim (balstvirsmas), projektējot apģērba 3D vidē, nepieciešams definēt virslaidi – tekstildrānas biežumam.

Tradicionālās virslaiodes definēt kā telpiskās var tuvināti – ar riņķa līnijas garuma un rādiusa garuma pārrēķina palīdzību (cilvēka šķēsgriezuma modelēšanai elipse būtu piemērotāka, tomēr, kā zināms un apskatīts iepriekš, elipses perimetra un rādiusu attiecība ir nenosakāma).

Piemērs: ja pieņemam, ka apkārtmēram atbilst riņķa līnijas garums 102 cm, tad rādiuss, aprēķinot:

$$R = P/2\pi = 102/2\pi \approx 16,23 \text{ cm} \quad (1)$$

Ja pievienojam apkārtmēram virslaidi 6 cm, tad rādiuss būs:

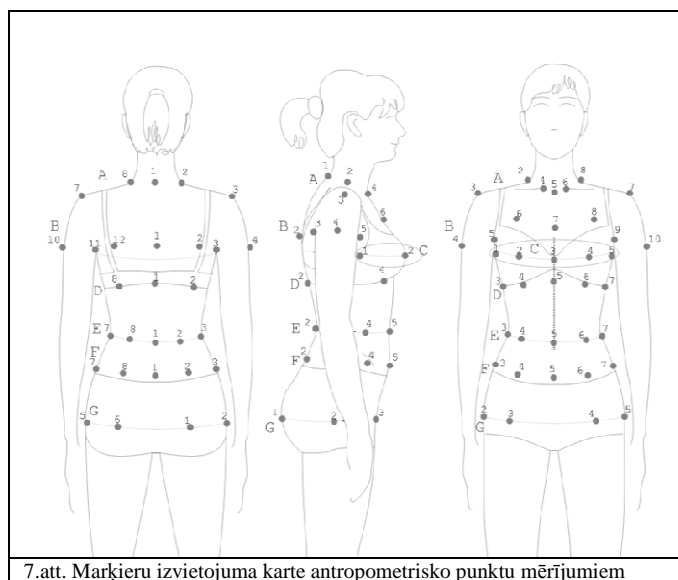
$$R_1 = (P+V)/2\pi = (102+6)/2\pi \approx 17,19 \text{ cm} \quad (2)$$

Aprēķinot attālumu starp šīm divām virsmām, kas tiek izveidotas, kā divas riņķa līnijas, iegūstot starpību starp abiem aprēķinātajiem rādiusiem, varam definēt telpiskās virslaiodes lielumu:

$$V = R_1 - R \approx 17,19 - 16,23 \approx 0,96 \text{ cm} \quad (3)$$

Iegūstam, ka telpiskā virslaiode ir ~1 cm.

Antropometrisko mērījumu eksperiments dinamikā veikts ar sfērisku atstarojošo marķieru palīdzību. Marķieri izvietoti antropometriski svarīgos punktos un tiem dots burcīparu apzīmējums (skat.7.att.).



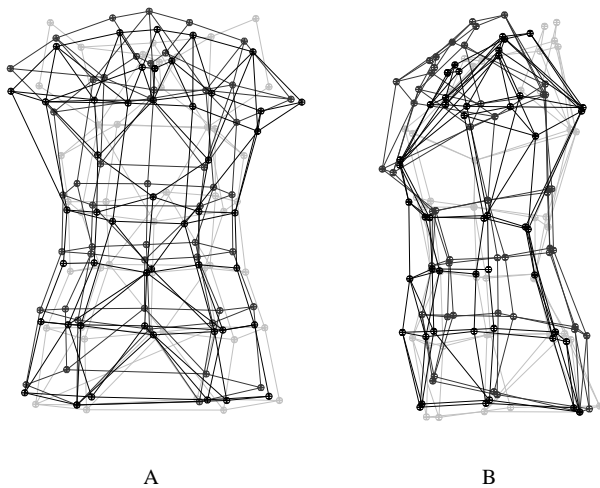
7.att. Marķieru izvietojuma karte antropometrisko punktu mērījumiem

Ikviena marķieru rinda novietota pa antropometrisko nozīmīgu transversālo plakņu šķēlumu perimetriem, burtciparu apzīmējumi doti secīgi, numerācija uzsākta mediālās plaknes aizmugures daļā – tieši mugurkaulāja vidū. Izņēmums ir plakne ar burtapzīmējumu C, kur marķēti pieci punkti atbilstoši krūšu dziedzeru ekstrēmumpunktu transversālās plaknes priekšējai daļai.

Šāds daļējs marķējums veikts, jo uzskatīts, ka mugurdaļas raksturojumam pietiekoši B un D plakņu marķējumi.

Marķieru 3D koordināšu skenēšana veikta cilvēkam (diviem modeļiem) dinamiski mainot savu pozīciju un fiksējot katru no tām ar ieelpu un izelpu. 8.attēlā shematiski parādītas visas četras izmērītās pozīcijas.

Mērījumu rezultāti aprakstīti 3D koordinātu formā, kur katru no punktiem raksturo x, y, un z vērtības. Salīdzinot rezultātus, var redzēt cilvēka ķermeņa izmaiņas dažādās pozās, uzskatāmi šīs izmaiņas parādītas 3D koordinātu attēlojumā 9.attēlā.



4.att. Antropometrisko punktu mērījumu dinamisko pozu 3D koordinātu attēlojums: a) priekšskats, b) sānskats

Ar marķieru palīdzību fiksēto antropometrisko punktu pārvietojuma vektori un attālumu izmaiņas dinamikā un var lietot nosakot dinamisko virslaides vērtības sastāvdaļu attiecīgam apģērba sortimentam. Par minimāli nepieciešamās virslaides lielumu var spriest pēc to pašu punktu pārvietojuma ieelpas galējos stāvokļos.

Koordinātu vērtības un to salīdzinājums sekas ieelpas laikā redzams 1.tabulā.

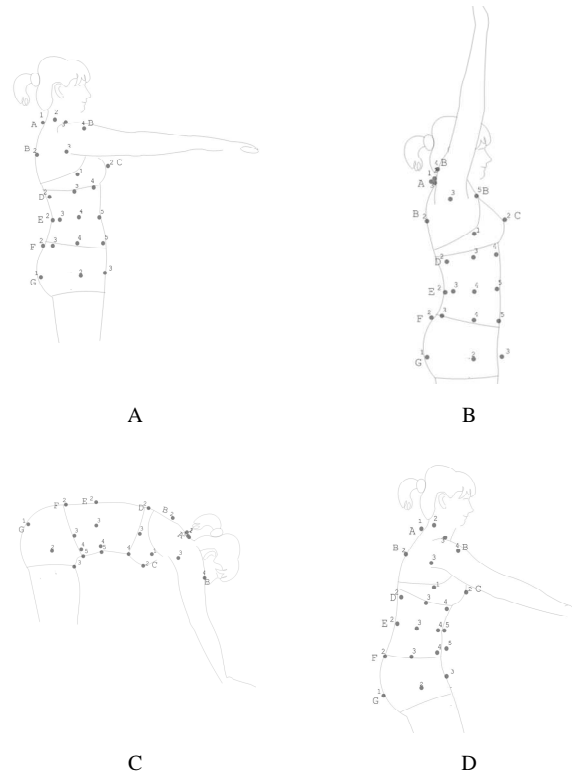
1. TABULA

DINAMISKO MĒRĪJUMU REZULTĀTĀ IEGŪTO VIRSLAIŽU VĒRTĪBU APKOPOJUMS
(KRŪŠU UN ZEMKRŪŠU LĪMENĪ – FRAGMENTS) (VISI DATI DOTI MM)

Punkta atrašanās līmenis, burtciparu apzīmējums	X	Y	Z
Krūšu līmenis, punkts C4	0,36	0,40	0,12
Krūšu līmenis, punkts C2	0,03	0,10	0,52
Zemkrūšu līmenis, punkts D4	1,01	5,22	1,22
Zemkrūšu līmenis, punkts D3	2,10	2,69	1,70
Zemkrūšu līmenis, punkts D6	0,68	0,67	0,60
Zemkrūšu līmenis, punkts D2	0,42	0,76	1,28
Zemkrūšu līmenis, punkts D8	0,50	0,48	0,78

Punkta atrašanās līmenis, burtciparu apzīmējums	X	Y	Z
Zemkrūšu līmenis, punkts D5	2,45	4,41	0,59

Šādi izgūtas telpiskās virslaides iespējams lietot atbilstoši apģērba mērķim un nepieciešamajai kustību amplitūdai tajā.



3.att. Antropometrisko punktu mērījumu dinamiskās pozas: a) rokas izstieptas taisni uz priekšu, b) rokas izstieptas vertikāli uz augšu, c) torss noliekts taisni uz priekšu, d) ietupienā

Telpiskās virslaides (un virslaides vispār) veido apģērba virsmas reljefu un maina lekālu izmēru, tomēr ar telpiskajām virslaidēm apģērba ergonomisko prasību nodrošināšanai vien nepietiek. Līdzīgā veidā iespējams uzdot arī apģērba ārējo formu.

Vairums 3D projektēšanas sistēmu apģērba formu veido uzreiz integrējot arī drānas īpašības, kas tiek izvēlētas bibliotēkā. Apģērba izveides procesam atbilstošāk – vispirms uz 3D manekena tiek izveidota apģērba kopforma neņemot vērā nekādas tekstildrānas īpašības. Apģērba koordinātas tiek definētas ņemot vērā noteiktas virslaides, kur

$$x_{nv}=x_{nj} - x_{ni}, y_{nv}=y_{nj} - y_{ni} \text{ un } z_{nv}=z_{nj} - z_{ni}. \quad (4)$$

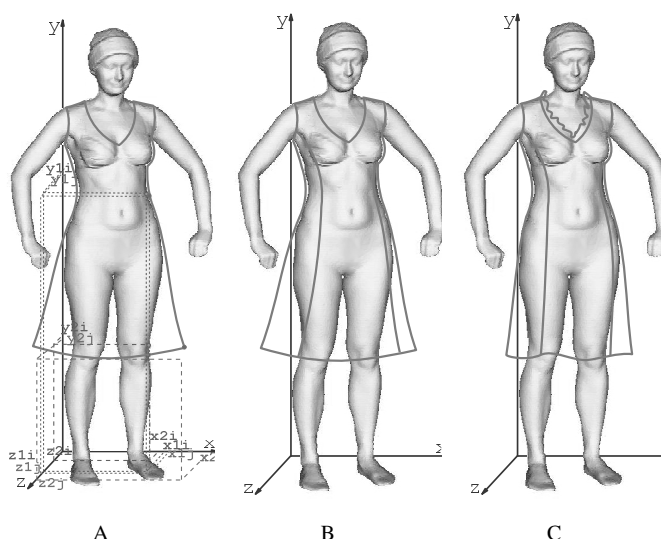
Apģērba virsma tiek noteikta ņemot vērā minimālās virslaiides – 10.att.:

$$x_{1v}=x_{1j} - x_{1i}, y_{1v}=y_{1j} - y_{1i} \text{ un } z_{1v}=z_{1j} - z_{1i}, \quad (5)$$

kā arī nepieciešamos apģērba gabarītus – 10.att.:

$$x_{2v}=x_{2j} - x_{2i}, y_{2v}=y_{2j} - y_{2i} \text{ un } z_{2v}=z_{2j} - z_{2i}. \quad (6)$$

Līdzīgi nosaka visas apģērba virsmas definēšanai nepieciešamās koordinātas. Apģērba virsma tiek definēta līdzīgi kā 3D manekena virsma.



5.att. Apģērba virsmas definēšana: a) apģērba koordinātas, b) detaļu dalījums, c) drānas īpašību ietekme uz izstrādājuma ārējo izskatu

LITERATŪRAS SARAKSTS

1. *Human Solutions, G. (2009). (3D human body measurement software)* Ielādēts no www.human-solutions.com
2. **Siegmund, J., Krzywinski, S., Kirchdörfer, E., & Mahr-Erhardt, A.** (2007. gada 7-8). *Development of parametric virtual dummies; 3D patterning of corsetry.* Textile Network.
3. **Дунаевская, Т., Коблякова, Е., Ивлева, Г., & Ивлева, Р.** (2005). *Основы прикладной антропологии и биомеханики.* (Е. Коблякова, Red.) Москва: Информационно-издательский центр МГУДТ.
4. **Куршакова, Ю., Зенкевич, П., Дунаевская, Т., Коменда, С., & Новицкий, Э.** (1974). *Размерная типология населения стран-членов СЭВ.* Москва: издательство "Легкая индустрия".



Inga Dabolina

Dr.sc.ing. (2010.RTU), lecturer, sen.researcher

Development and optimisation of garment design technological process, CAD/CAM systems in product design, innovative materials and technologies, 3D body measurements

Riga Technical university, Institute of Textile Materials Technologies and Design, Āzenes 14-319, Riga LV-1048, Latvia, +371 67089565, inga.dabolina@rtu.lv

Ausma Vilumsone



Dr.sc.ing.,(1993.RTU) professor, Head of the Institute of Textile Materials Technologies and Design, Head of the Department of Clothing and Textile Technologies

Development and optimisation of garment design technological process, CAD/CAM systems in product design, innovative materials and technologies

Riga Technical university, Institute of Textile Materials Technologies and Design, Āzenes 14-319, Riga LV-1048, Latvia, +371 67089565, ausma.vilumsone@rtu.lv

Janis Dabolins



Mg.sc.ing.(2010.RTU), researcher, IT specialist

Development and optimization of data base and its structure, IT systems, CAD/CAM systems in product design, innovative technologies

Riga Technical university, Institute of Textile Materials Technologies and Design, Āzenes 14-319, Riga LV-1048, Latvia, janis.dabolins@rtu.lv

Inga Dabolina, Ausma Vilumsone, Janis Dabolins. Development of a Mannequin and Definition of Starting Data for 3D Garment

To implement the technology that would allow designing clothes in a 3D environment, it is necessary to use an effective method for acquiring human body measurements, which would be appropriate for creating a digital model of the human body on a computer.

3D parameters, information on the posture and proportions, as well as the measures used in tailoring are all acquired using a scanner. The anthropometrical measures are acquired with the help of perimeter splits of a virtual mannequin, measurements of intermediate anthropometric point straight lines, as well as in the result of a combination and approximations of these versions (in case of breast width measurements a.o.) .

The body surface point coordinates acquired by scanning are used to develop a 3D mannequin. The file with the coordinate parameters is saved and sub-files for point coordinate and triangle position determination are created. After this process the system cyclically reads the positions of points, the sequence and distances of triangles and places the points. The mannequins' surface is compiled from the placed dots and the individual 3D mannequin is created.

To create the surface of a garment it is necessary to determine the values of spatial allowances, which are defined as the distance between the garment and the surface of the body. To calculate these, traditionally used allowances can be used, or partially particular anthropometric point measurements in dynamics. The paper determines the coherence between the values of spatial allowances and traditionally used allowances. The paper also shows a possibility of using anthropometrically important point coordinate measurements of dynamic postures for the determination of ease allowances.

The 3D mannequin development system has been approved by creating a virtual mannequin from the scanned data. A description of the creation of the geometric shape of a virtual mannequin has been developed. The spatial mannequin matches the actual body; the acquired measurements do not have significant deviations from the real ones. The developed 3D mannequin can be used in further research creating a 3D designing system.

Инга Даболиня, Аусма Вилломсоне, Янис Даболиньш. Разработка манекена и определение исходных данных для проектирования одежды в 3Д среде.

Проектирование одежды в 3Д среде предполагает использование эффективной технологии получения и обработки цифровой модели фигуры человека. Для разработки виртуального манекена используют координаты поверхности тела человека, полученные способом сканирования. Файл с координатами сохраняется и выделяются подфайлы для опознавания координат точек и вершин треугольников. Система циклично считывает местоположение точек, последовательность треугольников и расстояния для размещения точек. Из построенных точек компилируется поверхность манекена и создается индивидуальный манекен. Для создания поверхности одежды необходимо задать пространственные прибавки, которые являются расстояниями между поверхностью тела человека и одеждой. Их расчет можно производить на базе традиционных прибавок, а частично, с использованием динамических измерений определенных антропометрических точек. Проектирование в 3Д среде предполагает следующие этапы:
создание 3Д манекена и получение антропометрических данных
определение пространственных прибавок на свободу
определение пространственных прибавок для модельных особенностей
получение поверхности одежды.

Имитация свойств текстильного полотна и определение мест соединения деталей не включены в данное исследование.

Апробация создания манекена проводилась с использованием индивидуальных данных со сканера. Создано описание получения геометрической формы. Пространственная модель соответствует реальной фигуре. Полученный индивидуальный манекен может быть использован для проектирования одежды в 3Д среде.