A projekt a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal támogatásával valósult meg.

NEMZETI TECHNOLÓGIAI PLATFORM A TEXTIL- ÉS RUHAIPAR MEGÚJÍTÁSÁÉRT

Textil- és ruhaipari fejlesztési lehetőségek a 3D-s testmérés és terméktervezés területén

Szakértői tanulmány a Stratégiai Kutatási Tervhez

Készült a Texplat 3. munkacsoport munkájának keretében

Szerző: Dr. Halász Marianna

2009. október

1. Az emberi test méreteinek és alakjának 3D-s mérése

Az összetett alakú és rendkívül változatos méreteket és méretarányokat mutató emberi test méreteinek rögzítése bonyolult feladat. A számítógépek elterjedése előtt ezt a feladatot kézzel, speciális mérőeszközök – antropométer és mérőszalag – segítségével végezték. Ez a munka nagy szakértelmet, pontosságot és türelmet igényelt, de mivel emberek végezték, az eredmény nem volt független a mérést végző személytől.

A technika fejlődésének eredményeként kb. 20 évvel ezelőtt kezdtek megjelenni a 3 dimenziós alakzatok alakjának és méreteinek részletes beolvasására alkalmas, automatikus, érintésmentes 3D-s szkennerek. Az emberi test mérésére alkalmas berendezések mindegyike – kivéve az Intellifit cég alacsony energiájú rádióhullámokkal működő berendezését – optikai elven működik. A technikai fejlődéssel a berendezések egyre pontosabbakká és gyorsabbakká váltak, de éppen emiatt nem lettek olcsóbbak. A piacon kapható berendezések ára forintban 8 számjegyű nagyságrendben van.

A BME Gépészmérnöki Karán több támogatott kutatási projekt keretében is foglalkoztunk már az emberi test méreteinek és alakjának mérésével, a méréshez szükséges eszközök fejlesztésével és a mérési eredmények alapján az emberi test számítógépes geometriai modellezésével. A „Ruharobot” című támogatott projektünk keretében lézeres testszkennert fejlesztettünk ki. Jelenleg egy szintén támogatott kutatási projekt keretében a fiatalkori gerincdeformitások korai felismerésére alkalmas szűrővizsgálat és a kezelésükre alkalmazható „intelligens korzett"(fűző) kifejlesztésén dolgozunk több diszciplina – orvostudomány, informatika, anyagtudomány és technológia – bevonásával. E munka egyik fontos elemeként továbbfejlesztjük a lézeres testszkennerünket és a szkennelt test számítógépes modellezésére szolgáló szoftverünket. Az általunk fejlesztett lézeres testszkennert a piacon kapható berendezések árához képest egy nagyságrenddel kisebb áron, forintban 7 számjegyű összegért tudjuk partnereinknek kínálni.

Ezen eredményeinkre alapozva a lézeres testszkenner és a testmodellező program továbbfejlesztésével a jövőben különböző célú (ruhaipari, egészségügyi, sport) antropometriai vizsgálatokat szándékozunk végezni hazai és külföldi partnereinkkel közösen.

Az emberi test adatainak mérése a ruhaiparban két szempontból is érdekes:

- A részletes egyéni testméretek alapján lehetséges – a méretes szabóságokhoz hasonlóan, de nagyüzemi technológiával – az egyéni méretekre készített ruhák gyártása.
- A sok ember mérésére alapozott tömeges méretfelvétel alapján új konfekció méretskála alakítható ki.

Tudomásunk szerint Magyarországon a 70-es évek óta nem végeztek átfogó méretkutatást és nem fejlesztették a konfekció-mérettáblázatokat, miközben a lakosság, főleg a fiatalok méretei, méretarányai jelentősen változhattak. A ruhakészítők nagy része friss adatok híján e régi mérettáblázatok szerint kénytelen dolgozni. A vevők az ezen méretek alapján készített ruhákból csak hosszas próbálgatással tudják kiválasztani a részükre megfelelőt, vagy a legkevésbé rosszat. A tapasztalat azt mutatja, hogy a látszólag óriási választék ellenére is igen nehéz jó szabású, testreillő nadrágot vagy szoknyát találni a piacon. Külföldi piacokra kerülő ruházati termékeknél ez a probléma ugyanúgy megvan, mert a célközönség méret- és alakjellemzői legalább úgy nem ismertek.

A ruhák és lábbelik méretrendszereinek megújítását célzó antropometriai mérések különösen fontosak, mivel a lakosság – nagyon sok tényező által befolyásolt – test-méretarányainak ismerete nélkülözhetetlen ahhoz, hogy a ruha- és cipőipar termékeinek mérete a lehető legnagyobb mértékben lefedje a lakosság méreteit, azaz az emberek minél nagyobb arányban találjanak az üzletekben a testükre illő ruhát és cipőt. A testméretkutatás jelenleg nagyon fontos lenne az előregyártott konfekciótermékek

eladhatóságához. Az olcsó távolkeleti áruval csak a jó minőségű és a méretnagyságban is megfelelő termék veheti fel a versenyt.

Mindezek miatt a konfekcióipar számára nagyon nagy szükség lenne egy statisztikailag megtervezett lakossági méretfelvételre. Erre kiváló eszköznek kínálkozik a BME-n kifejlesztett testszkenner és a hozzá kapcsolódó 3D-s testmodellezés. A testmodellezés újszerű megoldást kínál arra, hogy a méretfelvétel eredményeként ne csak diszkrét méret adatsorok álljanak rendelkezésre, hanem létre lehessen hozni a lakosság bizonyos csoportjainak virtuális testmodelljét, amely egyaránt tükrözné a méret- és az alakjellemzőket is.

Ehhez kapcsolódóan felmerül a 3D-s testmodellezés egy további alkalmazási területeként a szabóbábú és kirakati bábú készítése. A piacon gyakorlatilag nincsen a valós emberi méreteken és formákon alapuló szabóbábú. Érdemes lenne foglalkozni a virtuális testmodell alapján egy valódi háromdimenziós bábú előállításának feladatával.

A lakossági statisztikai felmérés nem csak a ruhaipar számára lehet szükséges, hanem fontos fejlődési trendeket mutathat az orvostudomány, táplálkozás-tudomány, sporttudomány és egyéb területek részére is, amennyiben a felmérés további adatgyűjtéssel és adatbázis építéssel társul. Egy ilyen komplex feladat elvégzéséhez meg kell győzni a potenciális társterületeket és együttes erővel, elsősorban állami fejlesztési forrásokat és támogatásokat kell megszerezni hozzá. Feltétlenül be kell vonni a munkába ruhagyártó cégeket és a TMTE kapcsolatrendszerével és koordináló potenciáljával esélyünk lehet sikeres pályázatra.

2. Ruhatervezés számítógéppel 3D-ben

A számítógépet az 1970-es évek óta alkalmazzák a ruhaipari gyártáselőkészítésben. Először csak a szabásminták szériázása, majd a felfektetési rajzok készítése, később már a szabásminták szerkesztése és modellezése céljára is fejlesztettek ki számítógépes programokat. Végül már az egész modelltervezést és gyártáselőkészítést, beleértve az NC szabást is számítógéppel tervezték és vezérelték. Egy dolog azonban csak a legutóbbi időkben látszik megvalósulni, ez pedig a 3D-ben való tervezés és megjelenítés. A textil- és ruhaipari gyakorlat azonban jelenleg még mindig csak a jól bevált 2D-s programokat alkalmazza. (Lásd részletesebben a „Térbeli tervezés a konfekcióiparban” című tanulmányban.)

Egy 3D-s alakzat – mint amilyen pl. egy ruha is – 2D-s tervezése esetén szükség van valóságos próbára, és a próba alapján módosításra, újratervezésre. Emiatt a tervezés jelenleg időigényes és költséges iteratív folyamat. Sok idő telik el a vázlattól a termék mintájának elkészüléséig. A tervező kreativitása és tehetsége dönti el, hogy hány iterációs ciklus szükséges a 3D-s formának 2D-s szabásmintává való transzformálásához. Más iparágakban, mint pl. az autóiparban, a repülőgépiparban és az elektronikai iparban, sőt a rokon cipőiparban is, a virtuális 3D-s termék, terméktervezés és gyártási folyamattervezés alkalmazása a globális versenyképesség kulcsa, és már jó ideje ipari gyakorlat. A mi iparágunk fő problémája, hogy még ma sincs meg a digitális kapcsolat a tervezés és a termelés konstrukciós adatai között!

Az, hogy a textil- és ruhaipar le van maradva a 3D-s tervezés területén, a következő okokra vezethető vissza:

- A ruha térbeli és a szabásminta síkbeli geometriája közötti ellentmondás
- A textilanyagok valósághű, virtuális megjelenítésének problémái a más anyagokétól jelentősen eltérő, speciális anyagtulajdonságok miatt
- Az emberi test alakjának bonyolultsága és méreteinek változatossága
- Az emberi test bonyolult mozgása és méretének mozgás közbeni ingadozása

A számítógépek teljesítményének rohamos növekedése és a kapcsolódó eszközök fejlődése az új évezredre már lehetővé teszik, hogy a kutatók-fejlesztők ezen a szakterületen is eredményeket érhessenek el. Az ezredforduló körül a fejlett országok

mindegyikében nagyléptékű, a ruhaipar új alapokon történő fejlesztését célzó projektek indultak:

- Európában az e-Tailor és a Leapfrog projekt,
- Amerikában a $(TC)^2$ kutatási-fejlesztési egyesülés koordinálja a kutatást.
- Ázsiában a legjelentősebb kutatóhely a Hong Kong-i Egyetem (HKUST).

A 3D-s tervező rendszerek fejlesztésére irányuló kutatások célja mindenütt a népesség geometriai testadatainak felmérése méretkutatásokkal, a tervezés gyorsabbá és pontosabbá tétele, valamint az ipari körülmények között történő személyre szabott ruhagyártás feltételeinek megteremtése. Minden olyan cég, amelyik textilipari CAD rendszerek fejlesztésével és forgalmazásával foglalkozik, nagy erőkkel dolgozik a 3D-s tervező rendszere fejlesztésén és a „virtuális ruhabolt" megvalósításán.

A BME Gépészmérnöki Karán az 1980-as évek óta foglalkozunk textil- és ruhaipari CAD rendszerek fejlesztésével. A 90-es évek elején kifejlesztett 2D-s tervező rendszerünket követően több támogatott kutatási projekt keretében foglalkoztunk az emberi test méreteinek meghatározásával, az emberi test paraméteres modellezésével, a paraméteres testmodell alapján a ruházat 3D-s tervezésével, a ruházat 3D-s virtuális megjelenítésével és az anyagviselkedés modellezéséhez szükséges anyagparaméterek meghatározásával.

2004-ben „Elektronikus szabóság" címmel benyújtott GVOP pályázatunkat a bíráló azzal utasította el, hogy minek a ruhaipart a 3D-s tervezés és az egyedi igények kielégítése irányába fejleszteni, mikor „mindenki úgyis a kínai piacról fog öltözködni". Az idő minket látszik igazolni, hiszen mindenütt a világon a fejlesztések ebben az irányban folynak.

Mint már az előző fejezetben a méretkutatások kapcsán is megállapítottuk, az olcsó távolkeleti áruval szemben csak a jó minőségű és a méretnagyságban is megfelelő termék veheti fel a versenyt. Ezt egészítsük még ki azzal, hogy a termék versenyképességéhez az is szükséges, hogy a termék, jelen esetben a ruha, a vevők esetlegesen egyéni igényeit is ki tudja elégíteni.

A méretnagyságban, ill. a ruha pontos testreillőségében, a fazonban és az alapanyagban megnyilvánuló egyéni vevőigények kielégítése érdekében a magyar konfekcióiparnak is nyitnia kellene az egyedi gyártás felé. Az egyedi gyártás megvalósításának nélkülözhetetlen eszközei a 3D-s méretvételi és tervezési módszerek.

Egy 1985-ös japán tanulmány szerint 2000-ben a következőképpen fogunk ruhát vásárolni: Az üzletben, ahol nincsenek ruhák, először 3D-ben beszkennelik a testméreteinket, majd egy katalógusból kiválasztjuk a tetszésünk szerinti fazont és anyagot. A ruhagyárba eljuttatott adatok alapján a számítógépes program automatikusan elkészíti a szabásmintákat, az automata szabászberendezés kiszabja az anyagot, majd az automata varroda elkészíti a ruhadarabot. Végül a kész ruhát házhoz szállítják. Egy kicsit ugyan késésben vagyunk, de az automata varrodát leszámítva a vázolt folyamat elemei ma már léteznek.

A TMTE segítségével, az élni és túlélni akaró, vállalkozó kedvű ruhaipari cégek összefogásával (kamarákkal, szövetségekkel együtt) és a BME Gépészmérnöki Kar kutatóinak közreműködésével pályázati támogatást lehetne elnyerni egy ilyen irányba mutató projekt megvalósításához. Mivel a magyar ruhaipar főleg kis és közepes nagyságú vállalkozásokból áll, egy ilyen nagyszabású projekt csak a cégek összefogásával valósítható meg.

A tervezett rendszer a következő elemekből épülne fel:

- Ruhaipari cégek, amelyek alkalmazzák a 3D-s tervezési módszert és hajlandók egyedi rendelésre ruhát készíteni.
- Rendelésfelvevő kiskereskedelmi üzletek, amelyek testszkennerrel rendelkeznek, a közös számítógépes adatbázist, katalógust, 3D-s megjelenítő szoftvert használják, és ezzel mint egy „virtuális ruhaboltot" üzemeltetnek..

- A központi informatikai rendszert és adatbázist üzemeltető, illetve az egész rendszert összefogó, működtető szervezet, kapocs a vevők és a ruhagyártók között.

A rendszer működése:

- A ruhaipari cégek profiljuknak megfelelően, a divatot követve kidolgozzák kollekciójukat a 3D-s tervező rendszerrel. Az így előkészített modelleket elhelyezik a központi adatbázisban, azaz a „virtuális ruhaboltban". Ez lehetővé teszi, hogy a közös modellkínálatban a különböző profilú cégek által kínált mindenféle termék – fehérnemű, felsőruha, kabát, akár cipő és egyéb kiegészítő, stb. – megtalálható legyen. Ez lehetőséget teremthet arra is, hogy a különböző cégek kínálatukat összehangolják.
- A központi adatbázis összegyűjti a cégek kínálatait, és rendszerezetten elérhetővé teszi a rendelésfelvevő üzletek számára.
- A rendelésfelvevő üzletben a vevő testméreteit a 3D-s szkennerrel beolvassák, a vevő – a „virtuális ruhaboltban" – a számítógépes adatbázisból kiválasztja a neki tetsző modellt és hozzá az anyagot, a program pedig a beolvasott méretei alapján megmutatja, hogy hogyan fog rajta a választott ruha kinézni. A rendelésfelvevő üzlet akár öltözködési tanácsadást is kínálhat a vevőknek. Az is megvalósítható lehetne, hogy ha a vevő kisebb fazonmódosítást szeretne egy modellen, akkor interneten keresztül kapcsolatba léphessen a modell tervezőjével. A vevő választhat, hogy a megrendelt ruhát a rendelésfelvevő üzletben veszi át, vagy házhozszállítást kér. Az üzlet a vevő méretadatait és rendelését továbbítja az adatbázisba.
- Természetesen a hölgyek ruhapróbálási igényeire is gondolni kell. Ezt hivatott helyettesíteni a „virtuális ruhapróba", amikor is a program a vevő valós alakján élethűen megmutatja, hogy hogyan fog rajta a választott öltözék kinézni.
- A központi adatbázis a feltöltött vevői adatokat és rendeléseket rendszerezi, és továbbítja annak a cégnek, amelyiknek a modelljét a vevő megrendelte.
- A cégek a beérkező rendeléseknek megfelelő ruhadarabokat egyedi gyártásban, de nagyüzemi technológiával elkészítik vagy elkészíttetik. A széles piacról beérkező rendelések kisebb időintervallumban való összegyűjtése akár azt is jelentheti, hogy ugyanabból a termékből ugyan különböző méretekből álló, de kisebb sorozatok is összejöhetnek. Végül a cég az elkészült terméket a vevő választása szerinti módon leszállítja.

Az egész rendszer működésének feltétele:

- hogy az így készített ruhák valóban tökéletesen illeszkedjenek a megrendelő alakjára,
- hogy az áruk jóval alacsonyabb legyen, mint a belvárosi szalonokban készült ruháké, illetve lehetőleg ne legyenek sokkal drágábbak, mint a készen vásárolható ruhák.

Mik lehetnek egy ilyen rendszer előnyei:

- A rendelésfelvevő üzletek akár önálló vállalkozások is lehetnének. Ennek feltétele lenne, hogy megvásárolják, esetleg béreljék az üzlet működtetéséhez szükséges hardver és szoftver eszközöket, és megtanulják azokat alkalmazni.
- Ha az országban sok helyen létesülhetnének ilyen rendelésfelvevő üzletek, akkor a cégek szinte az egész országból kaphatnának megrendeléseket.
- Egy céghez a rendelésfelvevő üzletek által lefedett teljes területről érkezhetnek megrendelések, és ehhez nem kell fenntartania kereskedelmi hálózatot, vagy önálló internetes boltot.
- A vevő egyetlen üzletben, sőt, ha már egyszer a testméreteit beszkennelték és az alakja közben nem változott, akkor akár otthonról, interneten keresztül a rendszerben lévő összes cég kínálatából választhat, és így sokkal kevesebb idő alatt megtalálhatja a kedvére való ruhadarabot.
- A vevő az adatbázis segítségével egy rendszerben rendszerezve találhatja meg a közreműködő cégek ajánlatait.

- A vevő a rendelésfelvevő üzletben mind a számítógépes rendszer kezeléséhez szükséges technikai, mind pedig a ruhaválasztáshoz szükséges esztétikai segítséget megkaphatná.
- Az így vásárolt ruha pontosan illeszkedni fog a vevő alakjára.
- A vevőnek nem fognak otthon szaporodni a megvásárolt, de mégsem hordható ruhadarabok, a cégek pedig nem a raktárnak, hanem valós vevőnek, tényleges igényre készítik a ruhákat.
- Ebben a rendszerben tudna ruhát vásárolni az a sok potenciális vevő is, aki az átlagostól eltérő méretei vagy alakja, esetleg testi hibája miatt eddig nem tudott kész ruhát venni.
- Ez a gyártási rendszer egyszerűbb ruhadarabok esetében például lehetőséget teremthetne bedolgozói rendszer működtetésére. Az egyedileg elkészítendő darabokat a szakmailag képzett bedolgozó otthon tudná elkészíteni.
- A rendszerbe egészen kicsi cégek is beléphetnének, akár csak néhány termékes kínálattal is.
- A rendszerbe, a rendszer megbízható hírének megőrzése érdekében, csak az előírt tanúsítványokkal rendelkező, és megfelelő minőségű termék gyártására képes cég léphetne be.
- A gyártó cégek természetesen más tevékenységgel is foglalkozhatnak, bár a szervezet érdeke kívánhatja úgy, hogy emellett önálló internetes boltot ne tartsanak fönn, vagy az ebbe a rendszerbe irányítsa a vevőt.
- Mivel jelenleg, legalábbis Magyarországon ilyen rendszer még nem létezik, az első ilyen rendszer az újdonság erejével léphet fel a piacon. Megfelelő reklámmal és marketing tevékenységgel feltehetően hamar beindulna az üzlet.

A jelen nehéz gazdasági helyzetben a globális versenyfeltételek között a versenyképes áron elérhető mértékutáni ruhagyártás lehet a ruhaipar egyik kitörési lehetősége. A modern számítástechnikával és az internetes értékesítési lehetőségek kiaknázásával, egy megfelelően kidolgozott rendszerrel új lehetősége lehet ezáltal a ruhaiparnak a tudásalapú társadalomban a megfelelő hely elfoglalására.