

Îmbrăcăminte inteligentă, o realitate

Raluca BRAD

Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu

Abstract

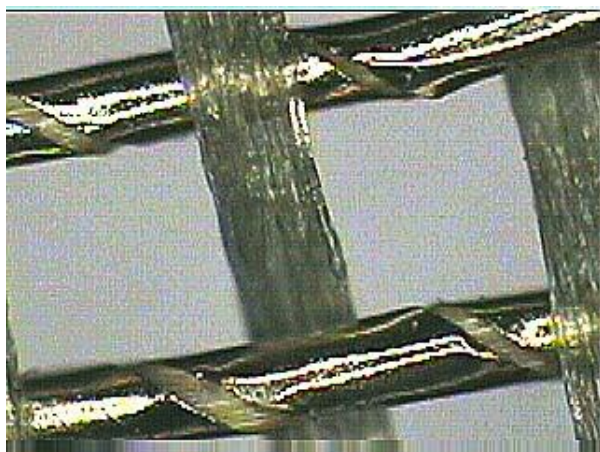
În activitatea de creație a produselor de vestimentație, designerii aleg materialele textile având în vedere diverse criterii: după aspect, după rezistență sau după preț. Acum, ei au o nouă alternativă, aceea de a alege un material după capacitatea lui de a conduce curent electric. Aceasta proprietate este caracteristică e-textilelor, textilelor electronice sau îmbrăcăminte inteligente. Produsele inteligente sunt o combinație între tehnologia textilă avansată și tehnologia informaticii și electronicii.

Pentru început, ar trebui să explicăm semnificația denumirilor de "e-textile" și de "îmbrăcăminte inteligentă". Acești termeni se referă la toate obiectele de îmbrăcăminte realizate din textile de înaltă tehnologie sau îmbrăcăminte în care au fost încorporate elemente tehnologice de ultimă oră. Fibre și materiale textile noi, precum și micro-componente electronice fac posibilă crearea unor produse de îmbrăcăminte cu adevărat utile oamenilor.

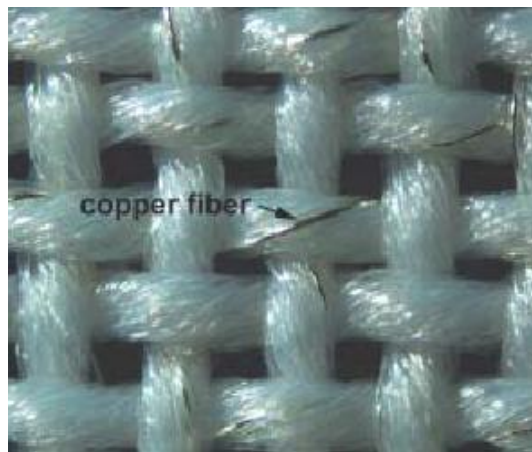
Aceste haine își îndeplinesc rolul lor principal, acela de barieră pentru corpul omenesc, dar își extind funcționalitatea prin informarea, protejarea și relaxarea purtătorului. Caracterul activ al hainelor inteligente se poate regăsi, spre exemplu, în capacitatea de izolare termică reglabilă, posibilitatea de monitorizare în timp real a purtătorului sau în proprietatea acestora de a-și modifica aspectul și culoarea.

Textile inteligente. Aplicații.

Un prim exemplu îl constituie firele realizate din fibre sintetice și metalice produse de DuPont, ce pot conduce electricitatea. Fibrele Aracon® sunt realizate dintr-un miez de Kevlar® îmbrăcat cu un metal, care poate fi: argint, nichel, cupru, aur sau staniu. Ele combină rezistența miezului, cu conductivitatea metalelor, rezultatul fiind mai rezistent decât oțelul, mai flexibil și mai ușor decât cuprul și un bun conducător de electricitate. Firele sunt țesute sau tricotate împreună cu fire de bumbac sau poliester, dând naștere e-textilelor. Realizările practice la care ne vom referi mai târziu, sunt țesătura de mătase tip organza, țesături folosite la cămașa anti-glonț sau fire utilizate la coasere sau brodată.



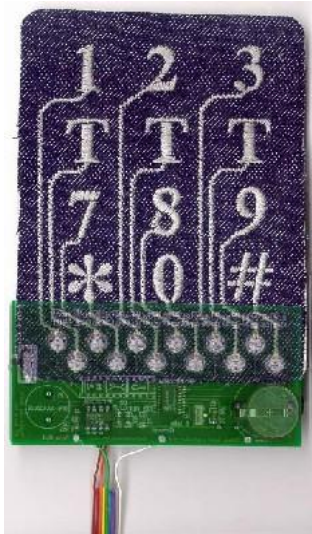
a)



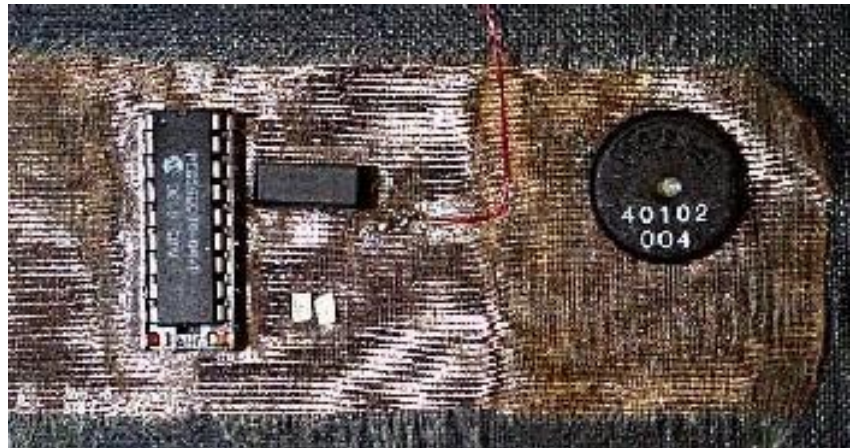
b)

a) țesătură din mătase cu bandă de cupru tip organza (MIT); b) țesătură cu fibră de cupru (ETH Zurich)

Firele conductive pot fi conectate la chipuri sau la baterii, dând naștere la circuite utile în diverse aplicații. De asemenea, prin brodarea cu fire având rezistențe electrice diferite se pot înlocui componentele pasive, cum ar fi condensatorii, rezistorii sau bobinele folosite în dispozitivele atașate materialelor textile și pot fi astfel înglobate în material.



a)



b)

a) tastatura brodată a jachetei Levi; b) circuit realizat pe mătase tip organza (MIT Lab)

Produsele de îmbrăcăminte obișnuite se usucă de regulă, în mod natural și necesită o perioadă de uscare funcție de factorii de mediu. În acest caz este vorba despre uscarea pasivă. Prezența unui senzor de umiditate în materialul textil ce măsoară creșterea umidității și activează o sursă de căldură internă definește un proces de uscare activă. Un astfel de material textil inteligent a fost realizat în cadrul unui proiect la Universitatea Tehnică din Tampere, Finlanda, împreună cu parteneri ca Reima, Nokia și Suunto.



a)



b)



c)

a), b) jacheta cu izolație Airvantage (Goretex); c) jachetă cu încălzire MET5 (North Face)

Produsele de îmbrăcăminte GoreTex cu izolație termică reglabilă Airvantage Adjustable Insulation®, se bazează pe existența unei camere gonflabile între două straturi de material textil, ce poate fi umplută cu aer în cazul unor temperaturi scăzute. Tehnologia relativ simplă folosește capacitatea de izolație a aerului și poate fi activată ușor prin utilizarea unui ventil.

Materialul Luminex® fabricat în Italia este realizat prin introducerea fibrelor LED de culori diferite în țesătura obișnuită, pe liniile de asamblare ale detaliilor produsului de îmbrăcăminte. O anumită poziție a comutatorului va determina activarea LED-urilor într-una din cele cinci culori disponibile. Acest gen de material este folosit în special pentru îmbrăcăminte artiștilor.



a) rochia FireFly; b) tapet textil optoelectronic ce își modifică culoarea (International Fashion Machines MIT)

O combinație reușită a țesăturilor cu electronica o reprezintă articolele de design interior, tapeturile e-textile, produse de International Fashion Machines de la M.I.T. Acestea sunt țesute din fire din oțel inoxidabil vopsite cu coloranți termocromatici și sunt conectate la dispozitivele de comandă electronice. În funcție de temperatura firelor conductive, se schimbă culoarea tapetului. Pe același principiu sunt create și hainele care își schimbă în mod electronic culoarea. Totuși, dezavantajul acestor produse îl constituie tendința colorantului termocromatic de a forma pete în jurul părților mai calde ale corpului omenesc, punând purtătorul în situații neplăcute.

Îmbrăcămintea inteligentă

Denumirea unanim acceptată de “smart clothing” se referă la îmbrăcămintea obținută prin atașarea unor elemente electronice la produsele de îmbrăcămintă. Este complicat de spus dacă este vorba despre calculatoare “portabile” sau despre haine “computerizate”.

“Jacheta muzicală”, așa cum a fost denumită comercial de către firma Levi®, folosește țesătura de mătase cu fir metalic de tip “organza”. Funcțiile de comandă ale player-ului mp3 sunt controlate printr-o tastatură capacitivă realizată prin brodere cu fire conductive. Aceasta poate comanda și un sintetizator MIDI ce redă compoziții muzicale prin intermediul unor căști sau difuzoare atașate. Sursa de energie utilizată poate fi una solară, eoliană sau cinetică în funcție de activitatea purtătorului.



a)



b)

a) jacheta muzicala Levi Strauss; b) prototip de uniforma militara (Georgia Tech)

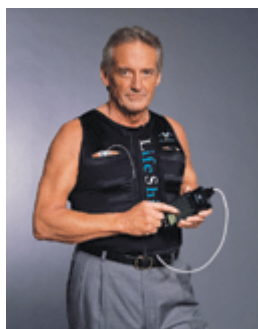
Conceptul de “wearable motherboard”™ a fost introdus în 1996 de către U.S. Navy definind funcțiile uniformei militare inteligente. Produsul astfel conceput este folosit la detectarea rănilor prin împușcare a soldaților aflați în misiune. Principiul de funcționare se bazează pe transmiterea unui semnal luminos de-a lungul unei fibre optice. Dacă lumina nu ajunge în celălalt capăt al fibrei, înseamnă că îmbrăcămintea a fost deteriorată și deci soldatul a fost împușcat. Uniforma este țesută dintr-un amestec de bumbac cu poliester și fibre optice, având posibilitatea de a indica exact locul prin care a trecut glonțul. Proiectată de Georgia Institute of Technology, Atlanta, această uniformă monitorizează totodată și semnalele vitale ale purtătorului, transmițând în timp real informații legate de poziția și starea acestuia pe câmpul de luptă.

Uniforma militară poate fi dezvoltată prin crearea unui material textil ce detectează zgomotele cu ajutorul unor microfoane, ce vor fi probabil înlocuite în viitor de senzori piezoelectrice de tip film. De asemenea, cercetătorii de la E.T.H. Zurich au creat antene încorporate în uniformele militare. Acestea sunt realizate dintr-o pânză având în compoziție fire conductive, ce reprezintă partea radiantă a antenei și care este cusută peste uniformă. Echipamentul de protecție al pompierilor, dotat cu senzori de gaze și de temperatură poate fi o altă aplicație a textilelor inteligente.

Articole medicale și sportive

Articolele medicale sunt preocuparea principală a cercetătorilor din Europa în domeniul textilelor inteligente. Levi Strauss a proiectat îmbrăcămintea anti-radiații pentru protecția împotriva posibilelor radiații emise de telefoanele mobile, iar în Germania “Hohenstein Institute Textile Research Center” a realizat produse care combat dermatita și reumatismul.

Îmbrăcămintea nou-născuților este un alt exemplu de utilizare al e-textilelor. Acestea detectează momentul în care copilul nu mai respiră sau necesită îngrijire și transmite alarma părinților. Prin monitorizarea funcțiilor inimii, celei respiratorii, precum și a temperaturii corpului, se poate preveni sindromul morții subite.



a)



b)

a), b) monitorizare în timp real LifeShirt (Vivometrics)

Costumul sportivilor (jachete, pantaloni sau produse de lenjerie) prevăzută cu senzori de mișcare, temperatură și impact, precum și cu sisteme GSM și GPS poate transmite în cazuri de urgență informații legate de localizarea și condiția fizică direct prin SMS, unui centru de control.

Problema sursei de alimentare pentru aparatură medicală și sportivă a găsit o soluție practică în utilizarea unui semiconductor ca termo-generator (conform Infineon Technologies). Funcționarea lui se bazează pe transformarea diferenței de temperatură dintre corpul omenesc și îmbrăcăminte în energie electrică.

Ultimele noutăți

France Telecom R&D a inventat un ecran din fibre optice ce poate fi integrat în țesătură. Ultimele cercetări ale France Telecom se axează pe conceptul "jachetei telefon" ce folosește sisteme novatoare în materie de recunoaștere a vocii umane. Prototipul cântărește aproximativ 100 g., telefonul plat fiind fixat în tivul mânecii, iar microfonul în guler.



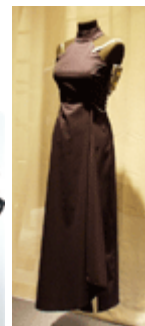
a)



b)



c)



d)

a), b) ecran țesut (France Telecom); c) jacheta telefon (France Telecom); d) rochia JoyDress

Chimonoul New Nomads® al firmei Philips conține fibre conductive capabile să relaxeze purtătorul prin mici descărcări electrostatice în corp. Nivelul stimulilor este controlat de către un dispozitiv poziționat în buzunar sau este ajustat automat prin feed-back de la biosenzorii ce măsoară gradul de relaxare. Rochia JoyDress este o altă aplicație prezentată la "Avantex 2002" Frankfurt, care are designul unei rochii de seară și care conține o serie de elemente vibratoare ce pot relaxa prin masaj.

Proprietăți tehnologice ale materialelor inteligente

Caracterul complex al materialelor inteligente impune o atenție deosebită la croirea reperelor, care trebuie să țină cont de disponerea circuitelor integrate pe material și de realizarea unor conexiuni corecte. Dispozitivele simple ca: rezistorii, condensatoarele sau bobinele, sunt cusute direct pe țesătură. Alte componente, cum ar fi LED-urile, cristalele de cuarț sau componentele cu

montare pe suprafață (SMD), sunt cositorite pe structura metalică existentă. Dispozitive, cum sunt circuitele integrate pot lua forma unor capse sau butoni. Acestea pot utiliza socluri cu montare mecanică pe țesătură în scopul de a fi înlăturate la procesul de curățare.

Deoarece structura metalică a e-textilelor nu poate fi refăcută în urma operațiilor de croire și coasere, se preferă proiectarea produselor dintr-un număr cât mai mic de repere. Totuși, prin sincronizarea rețelei conductive cu desenul țesăturii, prin coasere, se poate reîntregi rețeaua electrică a produsului.

Anduranța la purtare și spălare a hainelor electronice poate fi îmbunătățită prin protejarea firelor metalice și a componentelor cu un polimer sintetic. S-a constatat că adezivii folosiți și modul convențional de lipire fac ca legăturile dintre fibre și chipuri să se rupă în condiții de spălare automată. O alternativă viabilă o poate reprezenta curățarea uscată.

Datorită naturii și procesului de producție, e-textilele reprezintă un sistem distribuit, având noduri multiple de procesare, interconectate prin canale de comunicație. Deoarece acestea sunt fabricate pe scară largă și cu prețuri scăzute, ele sunt susceptibile la defecte de fabricație. Defectele pot apărea la nivelul nodurilor de procesare, a senzorilor, precum și la canalele de comunicație, în decursul utilizării sau a operațiilor de spălare. A face sistemul să funcționeze chiar dacă anumite noduri sunt defecte reprezintă un deziderat al cercetătorilor. Datorită legii lui Moore, chip-urile electronice au devenit ieftine și vor fi și mai ieftine în viitor, ceea ce face ca redundanța să fie calea spre fiabilitate. Redundanța intrinsecă a produsului textil inteligent va permite reconfigurarea nodurilor de procesare și rerutarea canalelor de comunicație în funcție de defecte sau de necesitățile de procesare.

Concluzii

Cu siguranță, hainele inteligente vor deveni regula și nu excepția, din viața de zi cu zi. Problema constă în alegerea corectă a pieței de desfacere a produselor. Spre exemplu, Triumph International a lansat pe piață un sutien special care este unul dintre cele mai bine vândute produse inteligente în Europa, potrivit-se portretului femeii active europene. Purtătoarea își poate monitoriza astfel pulsul în timpul activității sportive sau profesionale. În China acest produs nu are vânzare, fiind preferat un altul, sutienul cosmetic ce conține un extract de aloe vera pentru întreținerea pielii.

Pentru industria textilă, potențialul oferit de îmbinarea acestor două domenii de maximă și strictă necesitate este imens. Pornind de la produsele medicale inteligente (care vor fi preferate celor clasice datorită multifuncționalității lor), trecând prin gama hainelor de protecție (un alt domeniu în care materialele inteligente vor fi folosite pe scară largă) și terminând cu obiectele de design interior, se poate spune ca viitorul este deschis produselor textile inteligente, oricare ar fi ele.

References

Conceptul Philips Nomad

www.design.philips.com/smartconnections/newnomads/index.html

Evoluția e-textilelor la MIT

www.media.mit.edu/wearables/lizzy/timeline.html

Site-ul France Telecom

<http://www.francetelecom.com/>

Site-ul Georgia Tech – wearable computer
<http://vishwa.tfe.gatech.edu/gtwm/gtwm.html>

Site-ul firmei SensaTex
<http://www.sensatex.com/>

Site-ul firmei Reima
<http://www.reimasmart.com/>