

E-TEXTILE: IMBRĂCĂMINTEA COMPUTERIZATĂ DE LA CERCETARE LA PRODUCȚIE

Raluca BRAD

Catedra de Tehnologii Textile
Universitatea “Lucian Blaga” din Sibiu

Abstract:

Nowadays, the concept of “E-textile” could be found as a major topic in research and development. We are first defining the term of smart or intelligent textiles and assume that a combination of high-tech equipment and high-tech materials is the right definition for it. As research is underway in many laboratories or companies, we have cited the most impressive results obtained by MIT, Georgia Tech, and Reima. The functions of e-textiles are introduced in their new concept, together with the use of modern technology materials. We follow by presenting some of the possible applications, in various fields, starting from military garments and ending with sports suits. We finally conclude on the new fields of research and the future of clothing industry.

1. Introducere

Viața cotidiană impune folosirea telefoanelor celulare, a PDA-urilor, a camerelor digitale, obiecte de care omul modern nu se poate lipsi. Alternativa elegantă și, în același timp funcțională, o reprezintă textilele inteligente, “îmbrăcămintea care procesează”: cămăși, sacouri, pulovere, covoare, toate

obținute prin țeserea firelor cu grad mare de conductibilitate împreună cu firele de bumbac, nylon sau poliester. Fibrele metalice fac legătura între senzori și microcontroler-ele inserate în produsele de îmbrăcăminte, iar programe speciale controlează comunicațiile din rețeaua semifabricatului. Acestea pot chiar emite semnale radio și se pot conecta direct la Internet.

2. Definire și caracteristici

Pentru început, ar trebui să explicăm semnificația termenului de “îmbrăcăminte inteligentă” sau de “e-textile”, care este, de fapt, o combinație între îmbrăcăminte de înaltă tehnologie și îmbrăcăminte la modă. Termenul poate include toate obiectele de îmbrăcăminte realizate din textile de înaltă tehnologie sau îmbrăcăminte în care elemente tehnologice de ultimă oră au fost încorporate. Prin integrarea electronicii în textile, crește numărul funcțiilor îmbrăcăminte tradiționale, creându-se aplicații noi. Se poate vorbi despre trei funcții de bază [1]:

1. funcția de barieră, de izolație termică, chiar și atunci când temperatura exterioară tinde spre extreme. Soluția o reprezintă materialele de tipul celor cu schimbare de fază, cu memorare a formei sau cu rețea de capilare.
2. funcția de organizator al vieții personale. Buzunarele hainelor sunt folosite la păstrarea obiectelor personale sau a celor specifice unor activități profesionale.
3. funcția de comunicare, îndeplinită mai ales de dispozitivele de comunicație modernă incluse în structura textilă, precum și de materiale cu efecte cromatice: costume de baie care își modifică culoarea în funcție de umiditate sau temperatură, îmbrăcăminte de protecție din diferite domenii de activitate, îmbrăcăminte care își schimbă culoarea în funcție de sentimente.

E-textilele au marele avantaj al flexibilității materialelor textile. Ele pot fi croite pe corpul uman precum obiectele de îmbrăcăminte (cămăși, rochii), permițând unei persoane să “poarte” efectiv dispozitivele electronice. Totodată, acestea pot lua forma unor obiecte de întrebuințare casnică sau chiar decorative.

Spre deosebire de dispozitivele electronice tradiționale, e-textilele trebuie să prezinte un set diferit de proprietăți [2], dintre care amintim:

- *consum de energie scăzut*. Datorită imposibilității existenței unor surse exterioare de energie și a unor acumulatori de masă ridicată, consumul energetic trebuie să fie foarte scăzut. Există și metode noi de generare a energiei, precum energia cinetică sau termică dar care prin tehnologiile actuale nu permit producerea de curenți mari, și deci consumul de energie a îmbrăcăminteii inteligente trebuie să fie cit mai scăzut. Aflarea unei arhitecturi care să minimizeze numărul de noduri de procesare și de comunicație necesare unui anumit scop va permite punerea în practică a unui astfel de deziderat.
- *capacitate de procesare distribuită*. Limitarea puterii de procesare a unui nod singular se datorează constrângerilor de tipul costului, al mărimii și al energiei consumate. În timp ce procesul de miniaturizare face posibilă aplicabilitatea în domeniul textilelor inteligente, tehnici moderne de tipul procesării paralele vor fi necesare pentru maximizarea puterii de calcul a nodurilor existente. Totodată constrângerea legată de consumul de energie implică găsirea unor soluții optime de procesare și de utilizare optimă a puterii de calcul.
- *multiple canale de comunicație*. Existența a mai multor noduri de procesare implică utilizarea a mai multor canale de comunicație. Prezența defectelor implică definirea unei topologii și a unui protocol care să ia în calcul atât erorile de comunicație, cât și reconfigurarea rețelei pentru a face față problemelor apărute.

3. Detalii constructive

Cum bumbacul, poliesterul sau nylon-ul nu sunt conducătoare de electricitate și deci nu pot realiza funcțiile de mediu de comunicație și de alimentare cu energie necesare îmbrăcămintei inteligente, se preferă combinarea lor cu fire metalice, cum ar fi cele de cupru. În aceasta direcție, cercetătorii de la MIT Media Lab utilizează fire de mătase înfășurate cu o folie de cupru [3]. Această construcție este ideală pentru îmbrăcămintea computerizată, deoarece firele astfel realizate prezintă conductibilitate ridicată. Firul de urzeală (organzin) este obținut prin cablarea a două fire simple, torsionate în sens invers sensului de torsiune a firelor și înfășurate cu o bandă subțire de cupru. Această bandă conferă ansamblului o conductibilitate sporită și flexibilitate, iar realizarea practică este asemănătoare cablului telefonic (figura 1). Deoarece construcția astfel realizată este rezistentă, firul poate fi folosit la operațiile de coasere sau de brodare cu ajutorul mașinilor industriale.

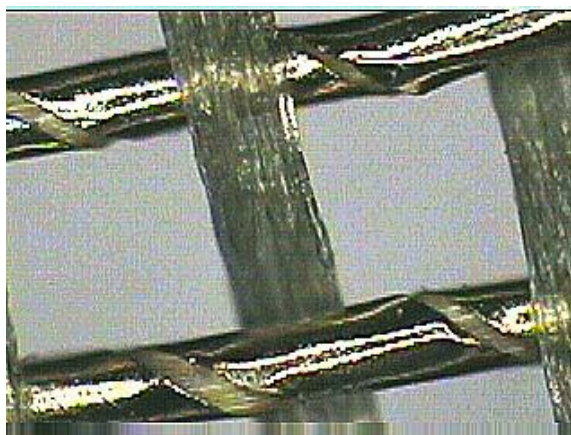


Fig. 1. Țesătura de tip organza cu bandă de cupru (după MIT Media Lab)

Croirea reperelor trebuie să țină cont de dispunerea circuitelor integrate pe material. Dispozitivele simple, ca: rezistorii, condensatoarele sau bobinele, sunt cusute direct pe țesătură. Alte componente, cum ar fi ledurile, cristalele sau componentele cu montare pe suprafață (SMD), sunt cositorite direct pe țesătură. Dispozitive, cum sunt circuitele integrate, pot utiliza socluri cu montare mecanică pe țesătură, pentru a putea fi înlăturate în procesul de curățare.

4. Aplicații ale e-textilelor

E-textilele adaugă funcționalitate și stil, oricare ar fi domeniul de utilizare. În următorii ani, ne vom îmbogăți garderoba cu cămăși inteligente care pot “citi” pulsul și respirația, sau cu jachete muzicale ce pot reda fișiere mp3, așa cum au fost deja testate de către firma Levi [4]. Cele mai interesante și mai recente aplicații în industria textilă sunt prezentate în cele ce urmează.

4.1. Uniformele militare

În cadrul armatei Statelor Unite al Americii, se desfășoară un program numit “Objective Force Warrior”. Acest program analizează comportarea soldaților ce au în dotare computere ce controlează mișcarea acestora pe câmpul de luptă, comunicațiile desfășurate, precum și alte funcțiuni de monitorizare. Faptul că soldații trebuie să poarte o masă mare datorită diversității aparatelor din dotare i-a determinat pe aceștia să opteze pentru îmbrăcămintea inteligentă. Proiectată de Georgia Institute of Technology, Atlanta [5], uniforma militară monitorizează semnalele vitale, transmițând în timp real informații legate de poziția și starea soldatului pe câmpul de luptă.



Fig. 2. Prototipul uniformei militare “inteligentă” (dupa SensaTex Inc.)

Conceptul de “wearable motherboard” a fost introdus în 1996 de către U.S. Navy fiind folosit pentru detectarea rănilor prin împușcare la soldații în misiune prin transmiterea unui semnal luminos de la un capăt la celălalt al fibrei 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, poliester și fibre optice, care atunci când este deteriorată, indică exact locul în care a trecut glonțul. De asemenea, aceasta monitorizează semnele vitale ale purtătorului și face legătura directă cu comandantul batalionului. Uniforma pompierilor, dotată cu senzori de gaze și de temperatură poate fi o alta aplicație a textilelor inteligente.

4.2. Aplicații domestice

“Jacheta muzicală”, așa cum a fost denumită comercial de către firma Levi [4], folosește țesătura de mătase cu fir metalic de tip “organza”. Funcțiile de comandă sunt controlate printr-o tastatură capacitivă realizată prin brodată cu fire conductive. Aceasta face legătura cu un sintetizator MIDI ce poate reda compoziții muzicale. Sursa de energie poate fi una solară, eoliană sau mecanică în funcție de activitatea purtătorului.



Fig.3 Jacheta muzicala Levi (dupa MIT Media Lab)

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, cele respiratorii, precum și a temperaturii corpului, se poate preveni sindromul morții subite.



Fig.4. Jacheta “audio” ce permite înregistrarea și redarea fișierelor mp3 (după Infineon Technologies)

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 [6]. De asemenea, se pot realiza covoare cu senzori de detecție a mișcării, ce pot fi utilizate în conjuncție cu dispozitivele anti-efracție. Având incluse în țesătură fire conductoare, senzori de vibrație sau chiar și led-uri ele pot monitoriza un perimetru și indică prezența unor intruși.

5. Concluzii

Potențialul creat de îmbinarea celor două domenii de utilitate cum sunt tehnologia textilelor și cea a informației, conferă noi valențe atât îmbrăcămintei de zi cu zi, cât și celei profesionale. Având aplicații concrete în toate domeniile

de activitate, e-textilele reprezintă implementarea tehnologiei de mâine în îmbrăcămintea de azi. Toate acestea ne permit în concluzie, să afirmăm că:

- îmbrăcămintea constituie interfața ideală dintre oameni și mediul înconjurător, cât și un foarte bun suport pentru integrarea dispozitivelor moderne.
- integrarea tehnologiei în produsele vestimentare poate însemna începutul unei noi ere pentru industria textilă. Această nouă generație de haine inteligente necesită inovație din partea industriei confecțiilor și oferă totodată un imens potențial pentru noi domenii de afaceri și de cercetare.

References

- [1] Raluca Brad, “Imbracaminte inteligenta”, Revista Romana de Textile-Pielarie, nr.2/2001, pp. 77-80, Facultatea de Textile Pielarie Iasi, ISSN 1453-5424, 2001
- [2] D. Marculescu, R. Marculescu and Pradeep K. Khosla, "Challenges and Opportunities in Electronic Textile Modeling and Optimization", in Proc. ACM/IEEE Design Automation Conference (DAC), New Orleans, LA, June 2002
- [3] E. R. Post, M. Orth, P. R. Russo, and N. Gershenfeld, “E-broidery: Design and fabrication of textile-based computing”, IBM Systems Journal, Volume 39, Numbers 3 & 4, MIT Media Laboratory, 2000
- [4] E. R. Post and M. Orth, “Smart Fabric, or Washable Computing”, First IEEE International Symposium on Wearable Computers, pp. 167-168, October 1997
- [5] D. Marculescu, R. Marculescu, S. Park and S. Jayaraman, “Ready to Ware”, IEEE Spectrum, vol.40, no.10, pp. 29-32, October 2003
- [6] <http://www.globalsources.com/MAGAZINE/CP/0209/WEARIA01.HTM>