

DIGITALIZAREA PROCESELOR DE FABRICAȚIE A VESTIMENTAȚIEI

Nicoleta SLONINOV

Departamentul Design și Tehnologii în Textile, grupa TDCT-211, , Facultatea de Design,
Universitatea Tehnică a Moldovei, or. Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Sloninov Nicoleta, e-mail: sloninov.nicoleta@gmail.com

Coordonator științific: Valentina BULGARU conf.univ., dr.

Rezumat. Digitalizarea a îmbunătățit conceptele, modelele și practicile tradiționale ale lanțului global logistic de aprovizionare cu îmbrăcăminte, bazate pe infrastructura tehnologică emergentă. Acest articol examinează aspecte legate de automatizarea și robotizarea proceselor de coasere în cadrul fabricației îmbrăcăminte. La fel prezintă tehnologii digitale utilizate la diverse etape ale lanțului global de aprovizionare cu îmbrăcăminte.

Cuvinte cheie: îmbrăcăminte, procese digitalizate, automatizare, coasere, industria fashion. .

Introducere

Tranziția continuă a societății și economiei către diferite paradigme organizaționale profund informate de tehnologiile digitale se află în centrul dezbaterilor. Prin urmare, așa-numita „A patra revoluție industrială” încorporează potențialul internetului într-o „fabrică inteligentă”. Se bazează prin îmbinarea mediilor fizice și cele digitale, unde automatizarea robotică avansată este controlată de un set de tehnologii [1].

Industria confecțiilor folosește tipic forță de muncă intensivă și este una dintre zonele în care automatizarea este relativ lentă din cauza slabei actualizări cu tehnologii digitale a procesului de fabricație. Procesul de cusut necesită cea mai mare forță de muncă, dar este și cea mai importantă etapă. Etapa de coasere este împărțită în trei module: așezarea detaliului pe masa de cusut, coaserea acestuia și îndepărtarea semifabricatului [2]. În procesul de așezare, trebuie folosit un senzor vizual sau tactil pentru a verifica suprafața țesăturii și este necesară o tehnologie specială de prindere pentru a ridica detaliul din pachet [3,4]. Tehnologia de cusut este asigurată de senzorul de proximitate sau senzorul optic, în timp ce operația de avans se realizează manual. Ultimul pas, îndepărtarea semifabricatului, implică tăierea aței de cusut, procesul de deplasare și răsturnare [3, 5]. Pentru a atinge minimumul de personal uman, tehnologia inteligentă trebuie incorporată în mașina de cusut, iar detaliile trebuie transferate automat la mașina de cusut pentru alimentare și trebuie cusute conform liniei prestabilite [6]. Deoarece majoritatea țesăturilor sunt moi și flexibile detaliile se pot deforma ușor. Prin urmare, este dificil pentru o mașină automată să seteze cu precizie linia de cusut de-a lungul marginii detaliilor și să manipuleze cu ele [4]. Condițiile optime de cusut trebuie stabilite în funcție de proprietățile țesăturii pentru a preveni cele mai frecvente defecte intervenite la coasere: încrețirea cusăturii pe o parte sau de ambele părți ale materialului, puncte slabe în cusătură cauzate de lipsa firului sau ruperea accidentală a aței și flotarea cusăturii (lipsa punctelor de legătură) [3,6].

Exemple de procese automatizate de coasere în cadrul fabricației îmbrăcăminte

Creat de Softwear Automation, sistemul SEWBOT constă dintr-o mașină de cusut automată (MCA), braț robotizat pentru transportul și mișcarea țesăturilor și ghidaje de mișcare a țesăturii în toate direcțiile, astfel încât materialul să poată fi cusut, așa cum se arată în figura 1. MCA poate efectua diverse sarcini de cusut, cum ar fi încrețirea, organizarea detaliilor și cusături de bază. Brațul robotizat folosește tehnologia de absorbție a aerului pentru a transfera rapid țesături de diferite dimensiuni la MCA, fără a le șifona [5, 7].

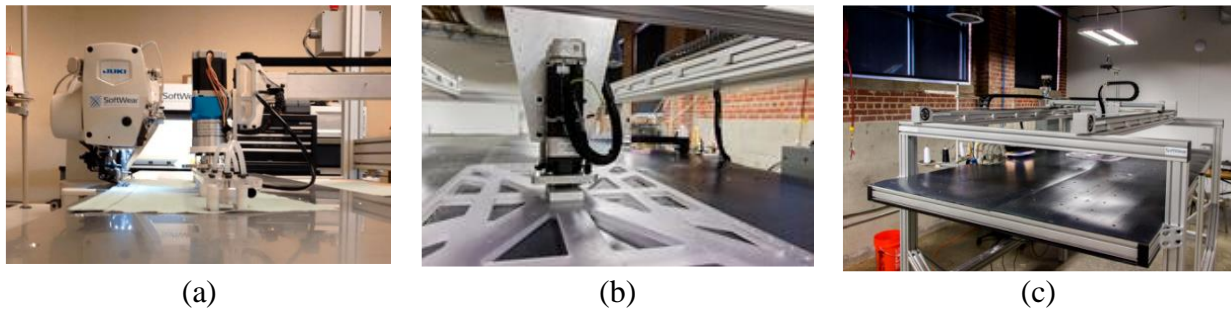


Figura 1. Sistemul de cusut automat SEWBOT: (a) mașina de cusut automată; (b) brațul robotic; (c) ghidaje de mișcare a țesăturii [5].

Compania norvegiană, SINTEF Raufoss Manufacturing AS, a elaborat un proces de cusut ghidat de robot care a inclus o mașină de cusut industrială cu cadru C, două brațe robotizate pentru a manevra textilele, un braț robotic pentru a ghida semi-fabricatele și un compartiment de cusut compus din senzor și cameră, sistem pentru a determina conturul semi-fabricatelor și a regla direcția de mișcare (figura 2) [5,10]. Mișcarea generală a robotului este controlată în timp real printr-un computer cu sistem de operare Linux [3, 8].

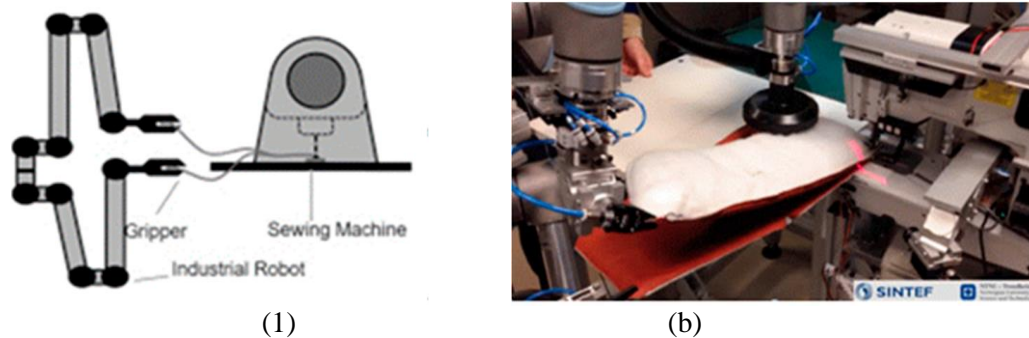


Figura 2. SINTEF Raufoss Manufacturing, mașină de cusut ghidată de robot: (a) schema sistemului; (b) exemplu de operație [5].

Compania KUKA, cu sediul central în Germania, este una din companiile lider mondial în domeniul automatizării. Domeniul textile și confecției este preocuparea robotextile [4], care a reușit să dezvolte, împreună cu cercetătorii de la Institutul de Cercetare pentru Textile și Confecții de la Universitatea de Științe Aplicate Niederrhein roboți mici pentru manipularea pieselor textile flexibile și moi (figura 3).



Figura 3. Roboți KUKA pentru manipularea pieselor din țesături de diferită grosime, flexibilitate și configurație [4]

Posibilități de digitalizare a industriei fashion în ansamblu

O mulțime de instrumente digitale sunt deja în lanțurile de aprovizionare cu îmbrăcăminte, la diferite etape de proiectare și modelare, aprovizionare, producție, distribuție și vânzare cu amănuntul, logistică circulară. Aceste etape sunt rezumate în tabelul 1 [2]. În cazul secției de cusut se poate folosi sistemul Internet of Things sau Digital twins, un geamăn digital este o reprezentare digitală a unui obiect fizic, proces, serviciu sau mediu care se comportă și arată ca omologul său în lumea reală. (IoT) [7], un sistem inteligent pentru monitorizarea și controlul utilajelor la distanță folosind internetul [5,9]. Obiectele echipate cu senzori și comunicații wireless încorporate conectate la Internet, pot face schimb de informații între ele și cu utilizatorii, extinzând semnificativ posibilitățile de colectare, analiză și distribuire a datelor pe care o persoana le poate transforma în informații și cunoștințe [5,7]. Virtual Try on, este o caracteristică a realității augmentate (AR) care permite utilizatorilor să „îmbrace” articole folosind un dispozitiv echipat cu cameră [2].

Tabelul 1

Cele mai importante tehnologii digitale aplicate la diverse etape ale lanțului global de aprovizionare cu îmbrăcăminte

Etapa lanțului global de aprovizionare cu îmbrăcăminte	Tehnologii digitale utilizate
Conceperea și proiectarea produsului, managementul ciclului de viață al produsului	CAD; Instrumente 3D pentru îmbrăcăminte, design, stilistică și vizualizare; 3D scanare a corpului uman; Potrivire virtuală.
Dezvoltarea produsului	Design 3D în dezvoltarea produsului; Probarea virtuală; IoT.
Echipamente electronice portabile	Senzori integrați și IoT; Material conductiv (țesături, acoperire, cerneluri);
Aprovizionare și achiziții	Specificații digitale de comandă și documente tehnice; Platformă digitală de aprovizionare.
Planificarea producției și fabricarea acesteia	Sisteme flexibile bazate pe CAD, CIM; Robotică și viziune artificială, Augmented Reality/Virtual Reality (AR/VR); IoT folosind Radio Frequency Identification (RFID) și senzori; Platformă de producție digitală, rețea și piețe.
Distribuție	Platforme peer-to-peer (P2P); Blockchain; IoT și Digital twins; Sisteme de etichetare de ex. RFID, senzori, coduri QR;
Comercializare /Vânzări	Platforme digitale e-commerce; Camere de probare 3D, Avatari, tryon virtual, AR/VR; AI, Big Data și cloud computing; M-commerce, S-commerce, chatbot-uri.
Logistica circulară	Tehnologii de urmărire, de ex. RFID, pașapoarte digitale, etichete inteligente etc.; IoT, garderobe inteligente; Blockchain; Platforme digitale pentru, vânzare; eco-design; Imprimare 3D; Tehnologii de sortare digitală, de exemplu NIR.

Pe lângă avantajele pe care le oferă tehnologiile digitale există însă și serie de bariere care împiedică în prezent digitalizarea pe scară largă a unor etape din lanțul global de aprovizionare cu îmbrăcăminte, care sunt legate de lipsa tehnologiei disponibile; colectarea, partajarea și interconectarea surselor de date; complexitate sporită a producției; costuri ridicate, design limitat pentru circularitate (de exemplu lipsesc soluții digitale pentru procesul complicat de sortare a hainelor uzate); dezvoltare strategică și know-how digital [2].

Concluzii

În urma realizării studiului dat privind digitalizarea proceselor de fabricație a vestimentației, observăm cum viitorul industriei textile se regăsește în era digitală. Industria 4.0 arată clar cum transformarea, condusă în mod corespunzător, ar putea remodela industria modei într-o afacere mai durabilă și cu adevărat centrată pe client. Industria confecțiilor din țara noastră folosește tipic forță de muncă intensivă și este una dintre zonele în care tehnologiile digitale s-au implementat preponderent în cadrul proceselor de proiectare-croire, recent în vânzări și mai puțin în procesele de

coasere. Din lucrare se pot identifica căi de inovare care sunt încă neexplorate dar în viitor vor permite o transformare eficientă a industriei de confecții, în special în contextul lipse forței de muncă. Pentru a realiza automatizarea industriei confecțiilor este necesar să se rezolve următoarele două probleme: calitatea și flexibilitatea. Produsele vestimentare realizate printr-un proces automat trebuie să fie de aceeași calitate ca și cele realizate de resurse umane. Cu referire la flexibilitatea procesului, sistemul ar trebui să facă ușor diferența între modificările rapide și frecvente ale materialelor din care sunt croite reperle destinate îmbinării prin coasere, să asigure mutarea, sortarea și transportarea corespunzătoare.

Referințe

1. BERTOLA, P., TEUNISSEN, J. Fashion 4.0. Innovating Fashion Industry Through Digital Transformation. In: *Research Journal of Textile and Apparel*, 2018, 22 (4). pp. 352-369. [online], (accesat 19/09/2022). Disponibil: <https://doi.org/10.1108/RJTA-03-2018-0023>
2. RUDRAJEET, P., JAYARATHNE, P. G. S. A. Digitalisation in the Textile and Clothing Sector. In: *The Digital Supply Chain*, Paperback, Elsevier, 2022, [online], (accesat 19/09/2022). Disponibil <https://www.researchgate.net/publication/362049515>
[Digitalization in the Textile and Clothing Sector](#)
3. PAPAHRISTOU, E., BILALIS, N. How to Integrate Recent Development in Technology with Digital Prototype Textile and Apparel Applications. *Marmara Journal of Pure and Applied Sciences*, 2015, 1, [online], (accesat 20/09/2022). Disponibil: <https://doi.org/10.7240/mufbed.96632>
4. https://www.kuka.com/ro-ro/sectoare/bază-de-date-cu-soluții/2022/06/robotextile_robotică-la-scară-mică-în-producția-de-textile, (accesat 9/03/2023)
5. LEE, S.; RHO, S.H.; LEE, S.; LEE, J.; LEE, S.W.; LIM, D.; JEONG, W. . Implementation of an Automated Manufacturing Process for Smart Clothing: The Case Study of a Smart Sports Bra. *Processes* **2021**, 9, 289. <https://doi.org/10.3390/pr9020289>
6. LEE, S.; RHO, S.H.; LIM, D.; JEONG, W. A Basic on Establishing the Automatic Sewing Process According to Textile Proprieties, In: *Processes*, 2021, 9, pp.2-19 [online], (accesat 22/02/2023). <https://doi.org/10.3390/pr9071206>
7. NAYAK, R.; PADHYE, R. Automation in Garment Manufacturing; Woodhead Publishing: Duxford, UK, 2018; pp. 1–290.
<https://www.researchgate.net/search/Search.html?query=Automation+in+garment+manufacturing+R+Nayak%2C+R+Padhye+-+2017&type=publication>
8. JANA, P. Automation in sewing technology, In: *Automation in Garment Manufacturing* by R. Nayak and R. Padhye (Ed.), 2018, Sawston, Cambridge: Woodhead Publishing, [online], (accesat 20/09/2022).
9. CHILDERHOUSE, P., TOWILL, D. Engineering supply chains to match customer requirements. In: *Logistics Information Management*, 2000, pp.337-345 [online], (accesat 19/09/2022). <https://doi.org/10.1108/09576050010355635>