A XIII-a Conferinţă Naţională multidisciplinară – cu participare internaţională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii româneşti",
SEBEŞ, 2013

PLATFORME MECATRONICE DE LA SIMPLU LA COMPLEX

Liliana DACHE

MECHATRONIC PLATFORMS FROM SIMPLE TO COMPLEX

This paper presents the mechatronic platforms as an ideal base for training, education and research mechatronics, to support the process of retraining and vocational guidance in accordance with the requirements of the European Union trades. They fail to satisfy the needs of a growing number of products and industrial processes involving the use of mechanical and electronic components as well as control software design and development.

Mechatronic platforms provide the conceptual approaches, methods and tools to achieve the objectives of education operating and development of educational technologies.

Cuvinte cheie: platforme mecatronice, educaţie mecatronică, tehnologie mecatronică

Keywords: mechatronic platforms, technology education estudiant estudiant technology

1. Introducere

Apărută ca o tehnologie mecanică cerută de societatea informaţională [1], mecatronica se diferenţiază net de tehnologia tradiţională. În mecatronică, celor două elemente de bază materialul şi energia li se adaugă informaţia, astfel încât un produs devine cu atât mai performant cu cât înglobează mai multă informaţie şi consumă mai puţin material şi energie, devenind astfel mai puţin poluant.

Dezvoltarea tehnologiei mecatronice a impus conturarea principiilor mecatronice în educaţie. Aceste principii vizează dezvoltarea gândirii sistemice şi formarea deprinderilor pentru a lucra în echipă [2].

În acest sens se urmăreşte formarea deprinderilor de informare, mentale, de acţiune şi sociale. Networkingul (lucrul în reţea) este cheia educaţiei mecatronice.

Educaţia mecatronică asigură flexibilitate în acţiune şi gândire, trăsături ce definesc astăzi un specialist în economia de piaţă. Pregătirea interdisciplinară impusă de educaţia mecatronică, facilitează reconversia profesională, stimulează potenţialul creator, permiţând dezvoltarea de noi produse şi locuri de muncă.

Prin perspectiva integratoare, mecatronica implică o abordare diferită privind modul în care aceasta este predată pe toate nivelurile de învăţare. Dezvoltarea gândirii sistemice[23] presupune implicarea directă în realizarea de aplicaţii ce parcurg toate stagiile dezvoltării unui produs, de la proiectarea conceptuală până la realizarea acestuia. Se stimulează astfel dezvoltarea abilităţilor practice datorită unei abordări hands-on, precum şi dezvoltarea abilităţilor necesare pentru organizarea şi realizarea unui proiect complex.

2. Educaţia pe platforme mecatronice

Aplicate în educaţie şi cercetare, conceptele mecatronice permit o mai mare implicare în procesul de învăţare.

Educaţia pe platforme mecatronice are următoarele obiective principale:

- Creşte *responsabilitatea pentru procesul de învăţare,* deoarece se definesc obiectivele de învăţare şi problemele care sunt relevante pentru activitate, putând să înţeleagă modul în care activităţile specifice se referă la aceste obiective.
- *Învăţarea va reprezenta un motiv intrinsec*, trăind în permanenţă plăcerea şi emoţia de a se implica în procesul de învăţare. Se dezvoltă astfel o pasiune pentru tot restul vieţii de a rezolva probleme şi de a înţelege idei noi, concepte.
- *Dezvoltarea unei gândiri strategice,* care va permite dezvoltarea continuă, găsirea de noi modalităţi de învăţare şi

[23] **Gândirea sistemică** reprezintă o generalizare, o extindere, o nouă înțelegere a relațiilor cauză-efect, o abatere de la liniaritatea lor. E aici ceva ce s-a văzut și la Haos și la Ordine. La rezolvarea problemelor și evaluarea soluțiilor trebuie ținut cont de această complexitate, de multe ori covârșitoare, un examen dur, uneori necruțător.

soluţionare a problemelor. Capacitatea de a învăţa cum să înveţi include construirea unor modele mentale de cunoştinţe şi resurse eficiente, chiar dacă modelele se bazează pe informaţii complexe şi în continuă schimbare. Cei implicaţi pot aplica şi transfera cunoştinţe, în scopul de a rezolva probleme în mod creativ şi pot face conexiuni la diferite niveluri.

- *Stabilirea de relaţii de colaborare,* astfel încât învăţarea să fie înţeleasă ca o activitate socială. Fiecare trebuie să accepte ideile celorlalți în aceeaşi măsură în care ei să fie capabili să şi le expună pe ale lor, să manifeste empatie şi curaj în discuţiile în contradictoriu, să dobândească capacitatea de a identifica punctele forte din ei înşişi şi din ceilalţi.

Se descoperă astfel concepte şi conexiuni precum şi abilitatea de a le aplica în interacţiunea cu lumea fizică, tehnologică precum şi cu alte persoane. O astfel de descoperire orientată spre explorare oferă posibilitatea de a lua decizii, de a imagina concepte. Cei ce beneficiază de o educaţie mecatronică devin producători de cunoaştere deoarece generează produse pentru ei înşişi şi societate, produse care sintetizează şi integrează cunoştinţele şi competenţele lor. Prin utilizarea tehnologiei, sunt în măsură să aducă contribuţii semnificative la cunoaşterea lumii [3].

3. Platforme mecatronice

Implementarea metodelor și tehnicilor de inovare și creativitate a pornit de la exploatarea potenţialului inovator al platformelor mecatronice educaţionale în scopul dezvoltării gândirii integratoare, a stimulării creativităţii, a flexibilităţii şi capacităţii de adaptare a nevoilor în continuă schimbare ale pieţei muncii.

Implementarea unei astfel de abordări *presupune existența unor echipamente hardware și software adecvate însoțite de documentație privind utilizarea acestora.* În această idee este prezentată o platformă mecatronică pentru studiul senzorilor la nivel preuniversitar care poate evolua într-o platformă mecatronică complexă ce permite studii universitare ale aceloraşi elemente. Aplicațiile dezvoltate cu aceste platforme oferă cursanților un acces constant la echipamente hardware și software de înaltă performanță, acestea putând fi realizate în cadrul orelor de lucrări practice în instituţiile de învăţământ preuniversitar şi universitar.

3.1. Platforma mecatronică pentru nivelul preuniversitar pentru educație mecatronică permite dezvoltarea de aplicații cu o

complexitate mică și medie, vizând cursanți care au un prim contact sau cunoștințe medii privind sistemele mecatronice. Utilizând această platformă se pot studia diferitele componente ce alcătuiesc un sistem mecatronic, aplicații ce vizează studiul cinematic și dinamic al structurii, dezvoltarea de strategii de control complexe, aplicații privind prototiparea rapidă a controlului sau simulări de tip hardware în the loop.

Platforma pentru studiul senzorilor (figura 1) a fost gândită pentru a oferi posibilitatea studiului diferitelor categorii de senzori care se utilizează în industrie: senzori mecanici, inductivi, magnetici, capacitivi, optici, de temperatură etc. Prin construcţia sa, platforma permite observarea rolului şi acţiunii fiecărui tip de senzor când este utilizat cu rol de proximitate sau control de poziţii şi deplasări. În acest scop pe stand se găseşte un car mobil antrenat cu un motor de curent continuu. Sistemul mecanic permite trecerea succesivă prin dreptul fiecărui senzor a carului mobil. În funcţie de programul introdus în controlerul logic programabil un senzor poate fi activat sau nu.

Evidenţierea funcţiei fiecărui senzor este posibilă prin intermediul unui controler logic programabil din familia Moeller Easz 512 DCRC, cu 6 intrări digitale şi 2 intrări analogice. Pentru alimentarea standului cu energie electrică se folosesc două surse de curent continuu, una la 24 Vdc pentru alimentarea controlerului logic programabil şi una la 12 Vdc pentru alimentarea motorului de curent continuu cu excitaţie derivaţie care antrenează carul mobil.

Fig.1 Platforma pentru studiul senzorilor

Conectarea la reţeaua electrică de 220 V, 50 Hz se realizează prin intermediul unei siguranţe automate care asigură şi protecţia standului la suprasarcini.

Pentru funcţionarea platformei se programează controlerul logic programabil fie direct prin consola proprie de programare, fie cu ajutorul unui PC în Easy Soft 6 pro.

Obiectivul lucrării propuse este de identificare a părţilor componente ale senzorilor, de înţelegere a modului de funcţionare a senzorilor, cunoaşterea posibilităţilor de aplicare pentru identificarea prezenţei obiectelor metalice şi nemetalice aflate în mişcare, precum şi cunoaşterea modului de montare pe maşini, modului de reglare mecanică şi conectarea la un controler logic programabil pentru activarea intrărilor acestuia în momentul apropierii obiectului de zona sensibilă.

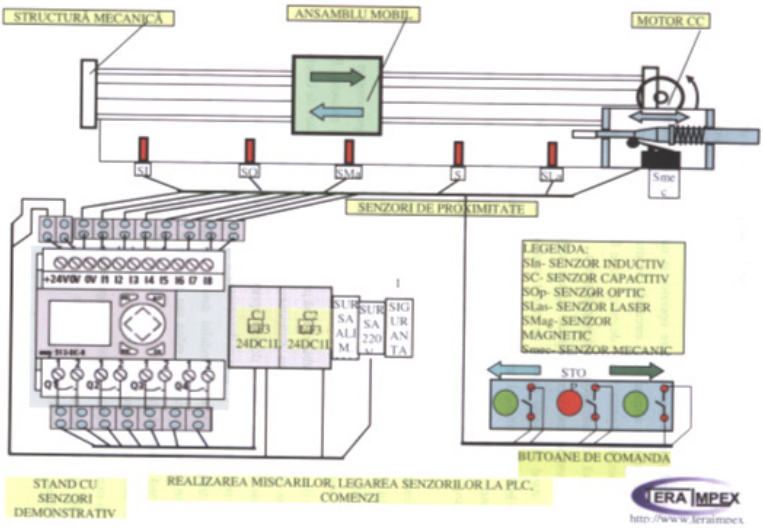

Fig. 2 Schema de conectare a componentelor platformei

Pornind de la principiul de funcţionare al fiecărui tip de senzor, sesizarea prezenţei obiectului presupune activarea intrării controlerului logic programabil prin semnal,,1” logic.

Programul prezentat în figura 2 permite deplasarea carului mobil al standului între două poziţii controlate prin doi senzori stabiliţi iniţial.

3.2. Platforma mecatronică pentru nivelul universitar, este o platformă LEGO Mindstorms de tip opensource astfel putând fi creaţi noi tipuri de senzori şi actuatori compatibili.

Kit-ul educaţional LEGO Mindstorms NXT (figura 3) conţine controlerul inteligent NXT, trei servomotoare, un senzor de contact, un senzor ultrasonic, un senzor de lumină şi un senzor de sunet, o baterie reîncărcabilă, conectori şi componente Lego. Aceste componente pot fi utilizate pentru a interacţiona cu mediul cu care vine în contact. Cu ajutorul acestor senzori, robotul poate executa diferite comenzi, cum ar fi să reacţioneze la impactul cu un anumit obstacol, să răspundă la comenzi vocale, să urmărească un anumit traseu sau să evite diverse obstacole.

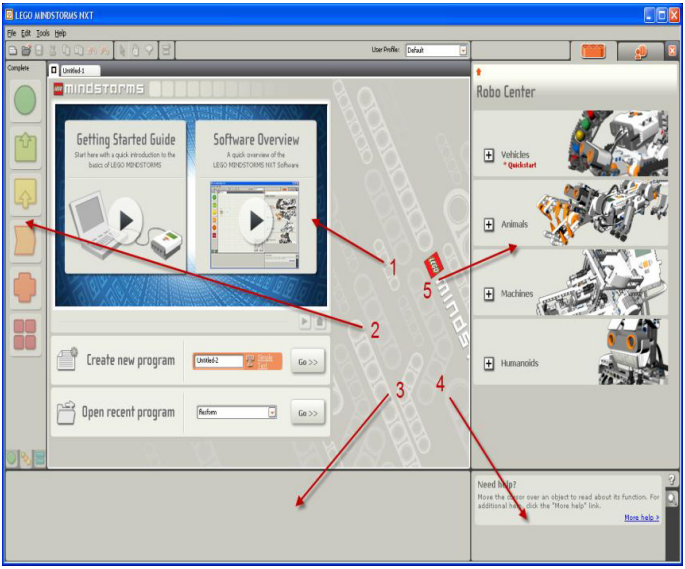

Fig. 3 Mediul LEGO Mindstorms NXT

Blocul funcțional reprezintă elementul de bază al limbajului grafic LEGO Mindstorms NXT. Este derivat din conceptul de bloc avansat al limbajului Labview. Fiecare bloc este echivalent cu o instrucțiune (subrutină) a limbajelor bazate pe text (C++, basic, pascal etc.). Sunt împărțite în grupuri cu funcționalități asemănătoare: Comune, Acțiuni, Sensori, Control, Date, Avansați. În plus față de acestea, utilizatorul are posibilitatea de a crea noi blocuri (user-defined).

Blocurile pot fi depuse pe schema aplicației printr-o operațiune de tip “Drag-and-Drop”, de-a lungul firului de execuție a programului. În momentul în care un bloc este selectat, în partea de jos a ferestrei apar proprietățile acestuia, care pot fi configurate pe cale grafică.

Blocurile Senzor se utilizează pentru a citi diverse informaţii:

- informaţii provenite de la diversele tipuri de senzori(atingere, ultrasonic culoare);
- informaţii interne (butoanele interfeţei utilizator, timere etc.);
- informaţii referitoare la comunicaţie (mesaje bluetooth).

Datorită flexibilității componentelor LEGO este posibilă realizarea cu acestea a unui număr mare de structuri - figura 4.

Fig. 4 Structuri de roboţi realizaţi cu componente LEGO[4]

Combinând experienţele din domeniul electronic şi informatic, împreună cu cele din domeniul mecanic, platformele se pot folosi pentru a construi proiecte interesante, ele reprezentând adevărate laboratoare de testare a prototipurilor şi simulare a funcţionării acestora.

În ultimii zece ani, platformele mecatronice pentru educaţie şi cercetare la nivel universitar s-au dezvoltat constant, atingând azi nivelul standardelor consacrate pe plan mondial în domeniu [2].

4. Concluzii

■ Platformele mecatronice permit să se lucreze cu un sistem real, aplicațiile dezvoltate oferind posibilitatea de a studia principiile ce stau la baza funcționării sistemelor mecatronice printr-o abordare hands-on.

■ Totodată, datorită flexibilității platformelor, prin designul modular se poate intervenii prin dezvoltarea de noi module, încurajându-se astfel creativitatea şi se stimulează spiritul inovativ al acestora.

■ Platformele mecatronice constituie o bază ideală pentru instruire, educaţie şi cercetare mecatronică, pentru susţinerea *procesului de reconversie şi orientare profesională în acord cu meseriile şi cerinţele Uniunii Europene.

BIBLIOGRAFIE

[1] Hunt, V. D., *Mechatronics: Japan's Newest Threath Published by Chapman and Hall*, New York, 1988.
[2] Mătieş, V., *Platforme mecatronice pentru educaţie şi cercetare*, Editura Todesco, Cluj-Napoca, 2009.
[3] *Designing Learning and Technology for Educational Reform,* by Beau Fly Jones, Gilbert Valdez, Jeri Nowakowski, and Claudette Rasmussen (NCREL, 1994).
[4] * * * http://www.tuvie.com/lego-mindstorms-nxt-2-0-review/

Drd. Ing. Liliana DACHE
profesor, Colegiul Tehnic,,Ion D. Lăzărescu" Cugir,
membru AGIR,
e-mail: lilidache02@yahoo.com