



A XIX-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”,
CLUJ NAPOCA, 2019

APLICAȚII LA PROTOTIPAREA RAPIDĂ LA SCARĂ UTILIZÂND KITUL EDUCAȚIONAL LEGO MINDSTORMS NXT

Dorin SCÂNTEIE

APPLICATIONS TO RAPID PROTOTYPING SCALE USING LEGO MINDSTORMS NXT EDUCATIONAL KIT

The paper is dedicated to the succinct presentation of the mechatronic concepts needed to promote innovation, creativity and interdisciplinarity. The main objectives of the paper aim to familiarize them with the concept of rapid prototyping scale and mechatronic modules, with components LEGO Mindstorms. The first application is made using the course-related instructions. In the second application, we performed a functional replica of a given structure (with a minimum of elements), without detailed installation instructions.

Keywords: rapid prototype, programming means, sensor, actuator, controller, mechatronic platform, reconfigurability

Cuvinte cheie: prototip rapid, mijloace de programare, senzor, actuator, controler, platformă mecatronică, reconfigurabilitate

1. Introducere

Unul dintre avantajele pe care le au structurile Lego este reconfigurabilitatea. Aceeași componentă poate fi folosită în diferite structuri. Alt avantaj îl prezintă ușurința în montare. Piesele sunt compatibile între ele, indiferent de seturile folosite. Astfel, piese din

seturi diferite pot fi folosite pentru aceeași structură. Tot datorită ușurinței în montare, modelele se realizează rapid.

Softul de programare are o interfață prietenoasă.

Dezavantajul structurilor construite cu componentele Lego este fragilitatea și precizia scăzută.

2. Aplicație 1 (după instrucțiuni)

Este prevăzută construirea, unei platforme mecatronice mobile figura 1. Sunt puse la dispoziția cursanților instrucțiunile de asamblare ale acestora. Se recurge la programarea treptată a funcționalității pe măsură ce structura mecanică este construită, pentru a favoriza gândirea interdisciplinară specifică mecatronicii.



Fig. 1 Platformă mecatronică mobilă

Pe măsura utilizării acestora, sunt expuse principiile de funcționare a senzorilor și actuatorilor integrați în structură. Sunt analizate de asemenea capabilitățile controller-ului NXT.

Kitul **Mindstorms NXT** reprezintă cea de-a doua generație de componente LEGO didactice.

Față de prima versiune, oferă un nou design al componentelor mecanice, un controler programabil cu putere sporită de calcul și un set extins de senzori. Platforma este de tip *opensource* astfel pot fi creați noi tipuri de senzori și actuatori compatibili.

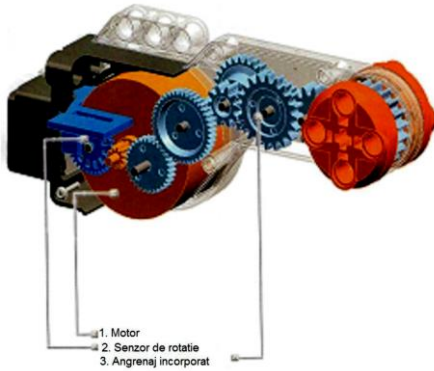
Kit-ul educațional LEGO Mindstorms NXT conține controlerul inteligent NXT, trei servomotoare, un senzor de contact, un senzor ultrasonic, un senzor de lumină și un senzor de sunet, o baterie reîncărcabilă, conectori și componente Lego. Aceste componente pot fi utilizate pentru a interacționa cu mediul cu care vine în contact.

Construirea unui robot utilizând componente Lego implică parcurgerea a trei pași:

- Construirea robotului
- Programarea robotului
- Testarea programului

Datorita flexibilității componentelor LEGO este posibilă realizarea cu acestea a unui număr mare de structuri.

2.1 Realizarea bazei mobile



Prima parte a construcției platformei o reprezintă baza mobilă. Pentru realizarea acesteia sunt folosite trei motoare și controlerul Lego.

În figura 2 se poate observa structura internă a unui servomotor LEGO. Tabelul 1 prezintă etapele în realizarea platformei.

Fig. 2 Servomotor LEGO

Tabelul 1

| | | |
|--|---|--|
| <p>Pasul 1</p> <p>2x</p> <p>1x</p> | <p>1x</p> <p>1x</p> <p>1x</p> <p>1x</p> | <p>1x</p> <p>1x</p> <p>1x</p> |
| <p>Pasul 4</p> <p>2x</p> | <p>Pasul 5</p> <p>2x</p> <p>2x</p> <p>2x</p> | <p>Pasul 6</p> <p>2x</p> <p>1x</p> |
| <p>Pasul 7</p> <p>12x</p> <p>2x</p> | <p>Pasul 8</p> <p>2x</p> | <p>Pasul 9</p> |
| <p>Pasul 12</p> <p>2x</p> <p>2x</p> | <p>2x</p> <p>2x</p> <p>2x</p> <p>4x</p> <p>4x</p> | <p>Pasul 20</p> <p>2x</p> <p>2x</p> |

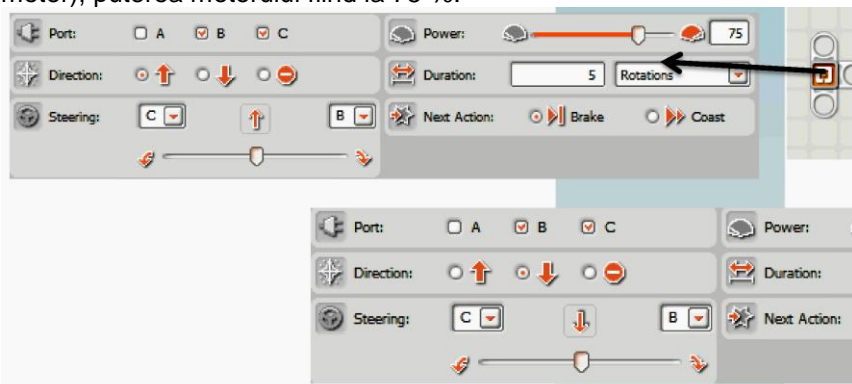
2.2 Programarea

Se face cu ajutorul softului Lego Mindstorms NXT. După ce programul este gata, se descarcă în NXT („creierul robotului”). Astfel robotul va executa mișcările care i-au fost comandate.

În continuare sunt afișate blocurile de comandă pentru programarea bazei mobile, pentru fiecare bloc fiind afișat panoul de comandă cu setările necesare.



Primul bloc execută o mișcare de avans (5 rotații pentru fiecare motor), puterea motorului fiind la 75 %.



Cel de-al doilea bloc are aceleași setări, diferența fiind direcția deplasării motoarelor.

3. Aplicație 2 (fără instrucțiuni)

3.1 Construcția unui vehicul (robot) funcțional cu minimum de elemente lego

După scurt timp de exersare (a doua zi), s-a putut descrie funcționarea diverselor tipuri de senzori, a actuatorilor și a controlerului

LEGO NXT împreună cu componentele funcționale ale acestuia—ecran, tastatură, porturi de intrare/ieșire, modul radio, difuzor.

În consecință s-a realizat o replică funcțională a unei structuri date, fără a avea la îndemână instrucțiuni detaliate de montaj (ca până acum).



Fig. 3 Prezentare generală

3.2 Programarea

În figura 4 se pot observa blocurile: I. Servomotor în mișcare de avans; II. Senzor ultrasonic; III. Servomotor oprit; IV. Senzor de lumină;

V. Bloc WAIT (2 secunde); VI. Sensor de lumină oprit (după 2 secunde); VI. Servomotor în mișcare de retragere.

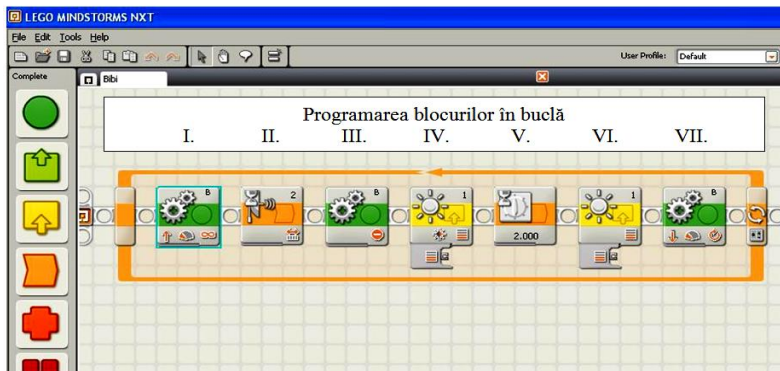


Fig. 4 Programarea în buclă

În figura 4 se pot observa blocurile: I.Servomotor în mișcare de avans; II. Sensor ultrasonic; III. Servomotor oprit; IV.Senzor de lumină; V. Bloc WAIT (2 secunde); VI. Sensor de lumină oprit (după 2 secunde); VI. Servomotor în mișcare de retragere.

Ciclul de lucru este în buclă închisă (loop) și se repetă 3 cicluri.

Mai jos prezint modul de programare, pentru cele șapte faze.

I. Primul bloc al servomotorului programează executarea unei mișcări de avans (durată nelimitată). Puterea motorului setată la 46 %.



II. Senzorul ultrasonic setat să sesizeze obstacole la distanță mai mică (<) de 20 centimetri. Conectat la portul 2.



III. Servomotorul se oprește.

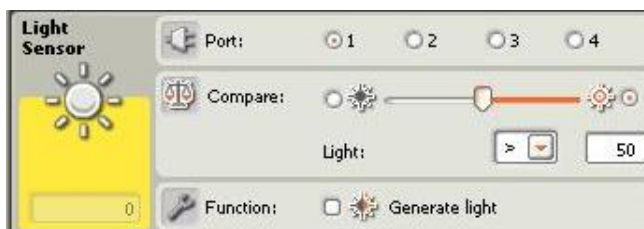


IV. Senzorul de lumină aprinde ledul roșu.

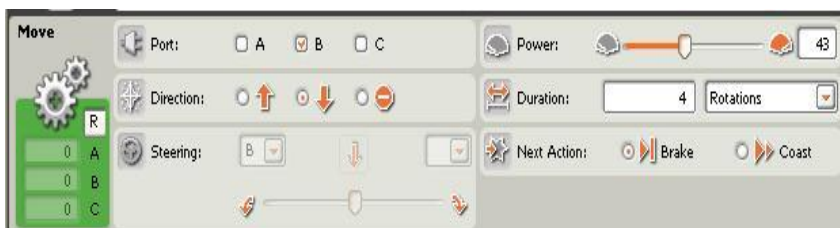
V. Blocul WAIT menține starea anterioară (motor oprit + led roșu), 2 secunde.



VI. Sensor de lumină oprit după 2 secunde.

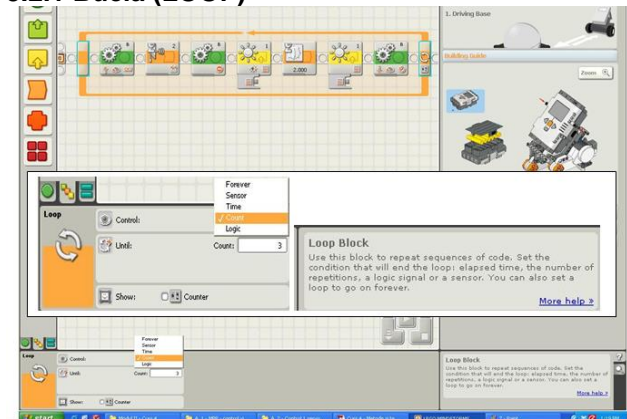


VII. Servomotorul setat pentru mișcare de retragere pe durata a 4 rotații, la o putere de 43%.



Puterea deci și viteza de deplasare este setată cu valoare relativ mică pentru că după 4 rotații, se reia mișcarea de avans.

3.2.1 Bucla (LOOP)



4. Concluzii

■ Scopul activităților a fost acela de a evidenția importanța cursurilor de tip „hands-on”. Este pus accentul pe metoda „learning by doing”. În același timp, dascălul are un feed-back constant atât despre măsura în care au fost înțelese noțiunile teoretice cât și despre capacitatea fiecărui cursant de a le pune în practică.

■ Se poate afirma că orice cursant încă de la început, aplică și integrează conținutul diferitelor discipline în momente autentice de acțiune, în loc de situații de izolare sau artificiale și sprijină integrarea teoriei cu practica.

■ Astfel, s-a reușit crearea unui mic vehicul robotizat, propunându-se utilizarea a cât mai puține elemente LEGO.

BIBLIOGRAFIE

[1] * * * PROIECTUL FLEXFORM, Curs 4 - Metode și tehnici de inovare și creativitate, Cluj-Napoca, 2011.

[2] Mătieș, V., Mândru, D., Bălan, R., Tătar, O., Rusu, C, *Tehnologie și educație mecatronică*, Editura Toderco, Cluj-Napoca, 2001.

[3] * * * www.mediafire.com/?zmyne5m14ez – Senzori și traductoare

Ing. Dorin SCÂNTEIE, prof., Colegiul Tehnic “Ion D. Lăzărescu” Cugir,
membru AGIR, e-mail: dscanteie@yahoo.com