

MODELAREA SI SIMULAREA UNUI BRAȚ DE ROBOT

GÂRBAȘ Emanuel¹, GHEORGHE Marius-Ionuț¹, MARCU Anamaria-Liliana¹,
LUPU Ștefan Andrei²

Conducător științific: Prof.dr.ing. Constantin OCNĂRESCU

REZUMAT: Tehnologiile convenționale, dar și dorința de a facilita munca umana au adus la inventarea unor lucruri fascinante. Unele dintre acestea le constituie tehnologiile cu privire la dezvoltarea roboților.

Un **robot** este un operator mecanic sau virtual, artificial. Robotul este un sistem compus din mai multe elemente: mecanică, senzori, precum și un mecanism de direcționare.

În lucrarea prezentă se evidențiază modul în care un mecanism, anume un braț robotic poate fi modelat, confecționat și controlat pe baza a trei mișcări de rotație.

CUVINTE CHEIE: mecanism, braț, motor, placă arduino

1. INTRODUCERE

Roboții au devenit importanți pentru o gamă largă de aplicații - de la fabricare, până la intervenții chirurgicale, la manipularea materialelor periculoase. În consecință, este important să înțelegem cum funcționează și ce probleme există în proiectarea roboților eficienți.

Acest proiect se va adresa uneia dintre aceste probleme: controlul pozițional.

Una dintre funcțiile importante al brațului de robot este aceea de a urmări o traiectorie prescrisă, astfel încât scula din apucător să poată executa o anumită operație dorită (în cazul de față deplasarea unui obiect din punctual inițial A, în punctual final B).

Roboții poliarticulați de tip clasic cuprind mecanisme de poziționare (MP), cat și de orientare (MO).

La mecanismele de poziționare de tip R-R-R (vezi figura 1), mecanismele de orientare vin să completeze atât gradul de mobilitate al robotului, cât și să mărească posibilitățile de orientare în spațiul de lucru.

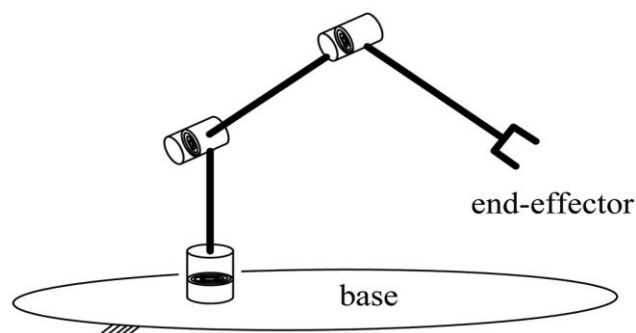


Fig. 1. Schema structurală

2. STADIU ACTUAL

Robotul industrial folosit în procesele de fabricație este un înlocuitor al omului, putând înlocui, la actualul nivel tehnologic, funcțiile mâinilor, fiind incapabil să aibă picioare.

Introducerea manipuloarelor și a roboților industriali în procesele de producție a avut loc în condițiile trecerii de la fabricația produselor în serii mari la fabricația de serie medie și mică. Operațiile de manipulare a pieselor și a dispozitivelor specializate au devenit de o mare importanță în procesele de fabricație.

Fabricarea și utilizarea manipuletoarelor și a roboților industriali a fost posibilă după ce au fost rezolvate următoarele probleme:

- Manipularea pieselor la distanță cu ajutorul mecanismelor articulate, numite telemanipuloare;
- Automatizarea mașinilor unelte utilizând comanda numerică;
- Utilizarea calculatoarelor electronice;

3. METODE DE OBTINERE

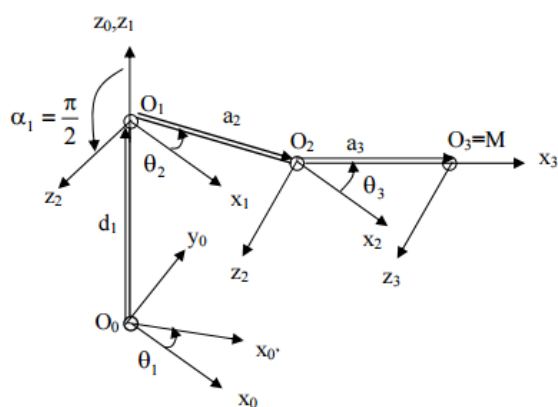


Fig. 2. Poziționarea axelor

Marea majoritate a structurilor robotice folosite în industrie au bază fixă, operând ca brațe robotice (manipuloare) într-un mediu bine delimitat.

Gradul de mobilitate al mecanismului prezentat este $M=3$.

Motoarele de orientare se vor asambla în cuplele de rotație de la nivelul articulațiilor.

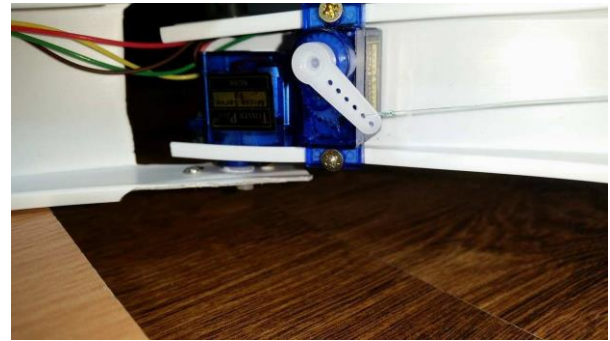


Fig. 3. Motor de orientare

Obiectivul controlului constă în prescrierea unei secvențe de comenzi (unghiuri, viteze, accelerații) motoarelor, astfel încât traiectoria urmărită de apucător să rămână în interiorul unei suprafețe delimitate de spațiul de lucru.

Calculul geometro-pozițional al mecanismului de poziționare se realizează cu ajutorul lanțului cinematic principal L.C.P., știind lungimile elementelor din care sunt confecționate brațele, fiind constante.

Analiza cinematică directă constă în aflarea punctelor de coordonate ale punctului caracteristic, fapt ce implică descoperirea spațiului de lucru (SL).

$$x_p = x_p(\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3)$$

$$y_p = y_p(\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3)$$

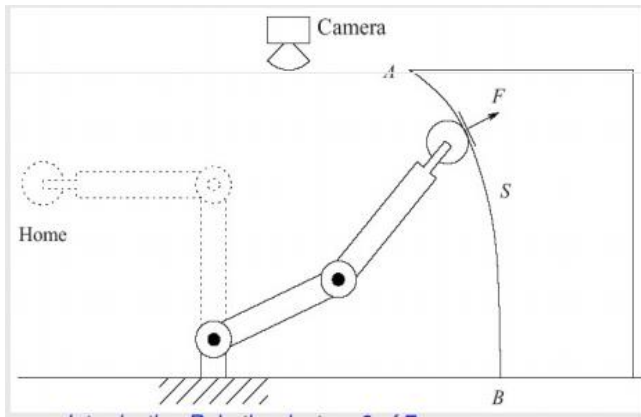
$$z_p = z_p(\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3)$$

Prin analiza cinematică inversă se înțelege comanda și controlul mecanismului.

$$\varphi_1 = \varphi_1(x_p, y_p, z_p)$$

$$\varphi_2 = \varphi_2(x_p, y_p, z_p)$$

$$\varphi_3 = \varphi_3(x_p, y_p, z_p)$$



$$x = a_1 \cos \theta_1 + a_2 \cos(\theta_1 + \theta_2)$$

$$y = a_1 \sin \theta_1 + a_2 \sin(\theta_1 + \theta_2)$$

$a_i =$ the length of i th link

Fig. 4. Orientarea si poziția efectoarelor finale

3.1. Implementarea fizică (vezi figura 3.1)

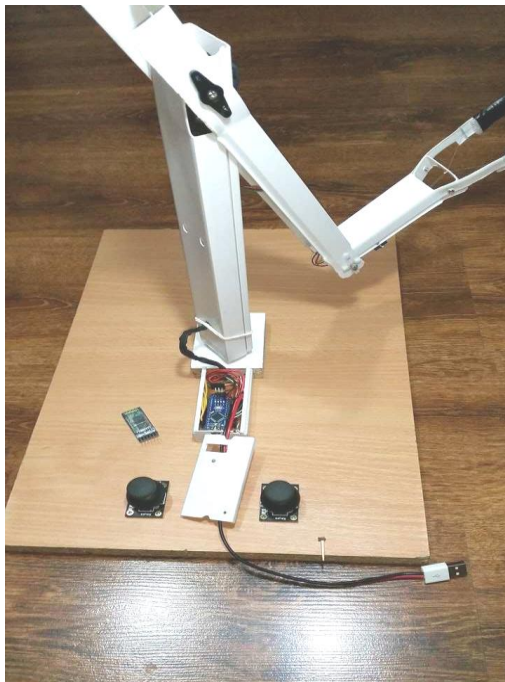


Fig. 3.1. Mecanism RRR

a) Programarea

Pentru a putea fi controlat, brațul robotic are la bază un sistem de implementare bazat pe limbajul c++. Împreună cu acesta, programarea s-a realizat pe un microcontroler Arduino Nano cu μC Atmega328, având, comenzile specifice arduino, iar limbajul arduino fiind bazat pe c++ (vezi figura 3.2), pe interfața specială Arduino versiunea 1.8.1.

```

Fișier Editare Schiță Instrumente Ajutor
joystick_servo $
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Servo.h>

//constante definite
#define x1_axis A2
#define y1_axis A3
#define pres 2
#define x2_axis A1
#define y2_axis A0
#define pres 3
#define comanda 12

//initializare servo
Servo servo1;
Servo servo2;
Servo servo3;
Servo servo4;

// declarare bluetooth
int bluetoothTx = 10; // bluetooth tx to 10 pin
int bluetoothRx = 11; // bluetooth rx to 11 pin
SoftwareSerial bluetooth(blueToothTx, blueToothRx);

//definire pizitii initale servomotoare
int pos_s1 = 83;
int pos_s2 = 40;
int pos_s3 = 150;
int pos_s4 = 160;

//setup
void setup() {
  pinMode(comanda, INPUT);
  pinMode(x1_axis, INPUT);
  pinMode(y1_axis, INPUT);
  pinMode(pres, INPUT);
  pinMode(x2_axis, INPUT);
  pinMode(y2_axis, INPUT);
  Serial.begin(9600);
  bluetooth.begin(9600);

  servo1.attach(9);
  servo2.attach(6);
  servo3.attach(5);
  servo4.attach(3);
  servo1.write(pos_s1);

```

Fig. 3.2. Limbaj Arduino

Programul realizează conectarea propriu-zisă a motoarelor (vezi figura 3.3), cu partea de comandă, partea electrică/ electronică.



Fig. 3.3.

b) *Asamblarea*

Ansamblul motoarelor, a microcontroalelor și a părții de comandă, a fost realizat pe un cablaj (el realizand o conexiune stabila între toate acestea) (vezi figura 3.4).



Fig. 3.4. Joystick-uri

c) *Alimentarea*

Servomotoarele sunt alimentate separate, de la o sursă de tensiune, acestea având un consum relativ mare 2A la 5V. Sursa pentru microcontroler are o tensiune $U=5 - 5.5V$ și un curent minim de $I=0.5A$.

În final, alimentarea se realizează de la o sursă de tensiune ce are $U=5 - 5.5v$ și un curent de minim 2A.

4. Materiale utilizate pentru modelarea practica

Nr.crt	Piesa	Bucati	Marime [mm*mm*mm]
1	pvc	1	300*40*20
2	pvc	1	250*40*20
3	pvc	1	200*30*15
4	suruburi M2	10	2*25
5	suruburi lemn	10	2,5*16
6	Pal	1	400*300
7	piulite M2	14	-
8	suruburi pt plastic	2	*10
9	arduino	1	-
10	servomotoare	4	-
11	joystick	2	-

5. Concluzii

În prezent, roboții sunt unul dintre lucrurile indispensabile funcționării societății umane ale secolului XXI. Întâlniți atât în procesele de producție, cât și în alte arii de interes precum divertisment, transporturi, comunicații, medicină sau agricultură, roboții îmbunătățesc performanțele umane din punct de vedere cantitativ și calitativ.

Încă de la început, roboții au fost concepuți pentru realizarea de sarcini repetitive specifice. Folosirea roboților mobili în medii industriale, în procesele de transport local și manipulare, raportat la roboții ficși, aduce un plus de utilitate prin acoperirea unor spații de lucru mai mari, precum și prin creșterea adaptabilității și flexibilității.

În urma analizei stadiului actual al cercetărilor de adaptare și implementare a roboților mobili în activități din medii industriale, se evidențiază tendința de dezvoltare a acestora ca sisteme inteligente, cu capacități evolute de învățare și de interacțiune cu operatorul. Deși există algoritmi care rezolvă sarcini specifice prin învățare, nu se poate concluziona că există sisteme consacrate de învățare a roboților pentru efectuarea sarcinilor de lucru.

Prezenta cercetare susține implementarea mecanismelor, de tipul brațului robotic, combinând partea de programare cu electrotehnica.

6. Bibliografie:

- [1] Curs Bazele Mecatronicii, anul II, TCM, IMST
- [2] Constantin Ocnărescu, Maria Ocnărescu, anul 2012, *Structura și utilizarea roboților*, București
- [3] <http://iota.ee.tuiasi.ro/~mpobor/doc/Cursuri/RIa3.pdf><http://www.blitztech.ro/tehnologie>
- [4] http://www.scribd-download.com_roboti-industriali-proiect-de-diploma.pdf
- [5] <http://webbut.unitbv.ro/teze/rezume/2011/rom/DuguleanaMihai.pdf>