

PROIECTAREA ȘI MODELAREA UNUI BRAȚ ROBOTIC

THE DESIGN AND MODELLING OF A ROBOTIC ARM

ALEXANDRESCU Ana-Maria

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: TCM,
Anul de studii: IIA, e-mail: alexandrescuana98@yahoo.com

Conducători științifici: Prof.dr.ing. **Constantin OCNĂRESCU**, Șl.dr.ing **Ileana DUGĂEȘESCU**

ABSTRACT The manipulation robot is the technological system designed for gripping objects and the control of movement. The machine is characterized by the fact that it can be directly controlled by the operator. The robotic arm that is going to be presented has 3 rotational movements. Its role is the grip, lift and detach an object by means of two claws powered by two gears, each one having 48 teeth. On the robotic arm we can find an ON/OFF switch which allows opening and closing of the electric circuit. The control part operates via a remote control with six buttons and three switches which allow the changing of direction, one for each motor.

CUVINTE CHEIE: modelare, braț robotic, realizare practică.

1. Introducere

Lucrarea are ca scop proiectarea și modelarea unui braț robotic capabil să prindă, să ridice și să deplaseze un obiect. Acționarea acestuia se va face cu ajutorul a trei motoare de curent continuu Arduino.

Brațul robotic este un sistem compus din mai multe elemente: structura mecanică, actuatori, senzori, precum și un mecanism de orientare. Structura mecanică permite buna funcționare. Actuatorii sunt întrebuițati la acționarea elementelor și interacțiunea cu mediul sistemului. Mecanismul de orientare are grijă ca robotul să își îndeplinească obiectivul cu succes. Calculatorul comandă motoarele și planifică mișcările care trebuiesc efectuate [3].

2. Stadiul actual

Roboții industriali se utilizează în multe domenii. Spre exemplu aceștia se folosesc în uzine la procesele tehnologice de sudare, vopsire, la ambalare.

Din punct de vedere al performanței, brațul robotic manipulator funcționează după un program rigid prestabilit. Poziția obiectului este stabilită după coordonate fixe. Este condus direct de operator, comandat direct sau de la distanță (în cazul substanțelor radioactive). Ca și aplicații, în domeniul terestru aceștia efectuează atât operații principale (de control, sudură, vopsire, ambalare), cât și operații auxiliare (transport, stocare).[1]

3. Proiectarea și modelarea brațului robotic

Proiectarea și modelarea brațului robotic s-a realizat cu ajutorul unui software specializat.

Având în vedere masele componentelor brațului robot, s-au calculat forțele cu care acționează primele două motoare, atât fără sarcină (Tabel 1) cât și cu sarcină (Tabel 2).

Tabelul 1. Calculul forțelor fără sarcină

Nr. crt.	Denumire	Formulă de calcul	Valoare
1	Forță motor 1	$F_1 = m_1 \cdot g$ [N]	$F_1 = 0.118 \cdot 9.81$, $F_1 = 1.16$ N

2	Forță motor 2	$F_2 = m_2 * g [N]$	$F_2 = 0.066 * 9.81, F_2 = 0.65 [N]$
---	---------------	---------------------	--------------------------------------

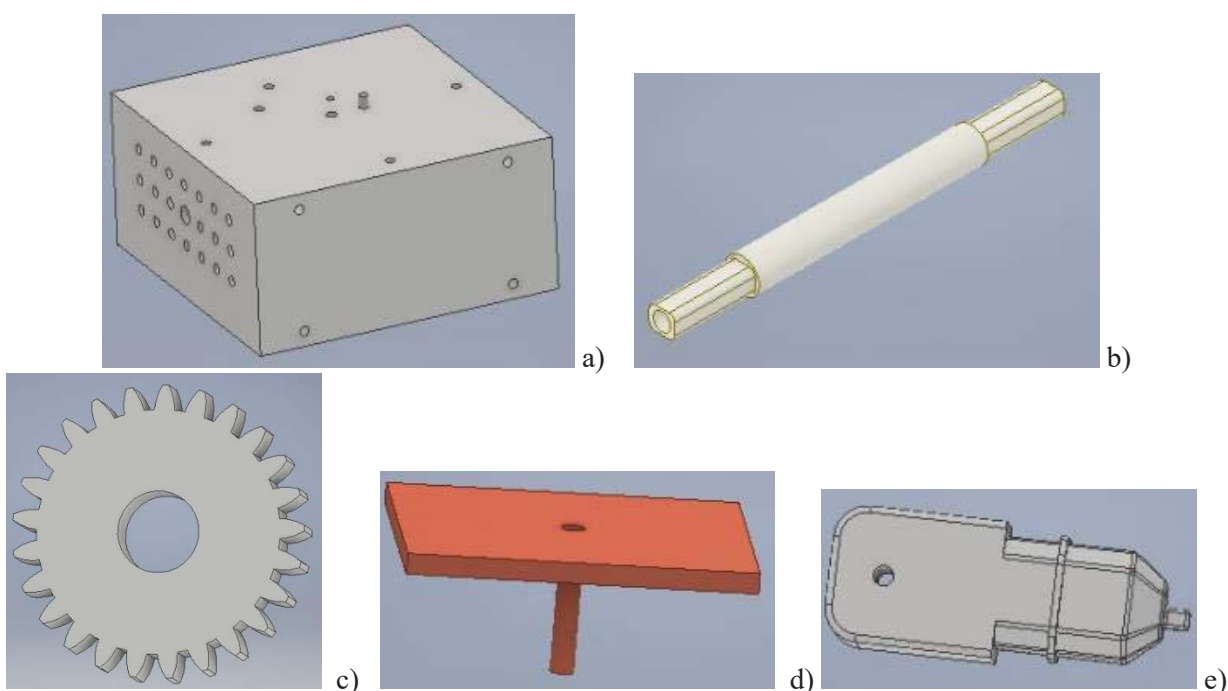
Tabelul 2. Calculul forțelor cu sarcină

Nr. crt.	Denumire	Formulă de calcul	Valoare
1	Forță motor 1	$F_{t_1} = m_{t_1} * g [N]$	$F_{t_1} = 0.138 * 9.81$ $F_{t_1} = 1.35 [N]$
2	Forță motor 2	$F_{t_2} = m_{t_2} * g [N]$	$F_{t_2} = 0.086 * 9.81$ $F_{t_2} = 0.84 [N]$

Pentru proiectarea și modelarea suportului brațului robotic s-au parcurs mai multe etape, și anume:

- Alegerea planului de lucru,
- Alegerea sistemului de axe,
- Desenarea unui patrulater cu centrul în origine,
- Cotarea patrulaterului,
- Extrudarea patrulaterului,
- Revenirea în schiță și desenarea cercurilor pentru găuri,
- Cotarea cercurilor,
- Găurirea,
- Introducerea șuruburilor,
- Salvarea piesei.

În figura 1 sunt prezentate elemente cinematice modelate.



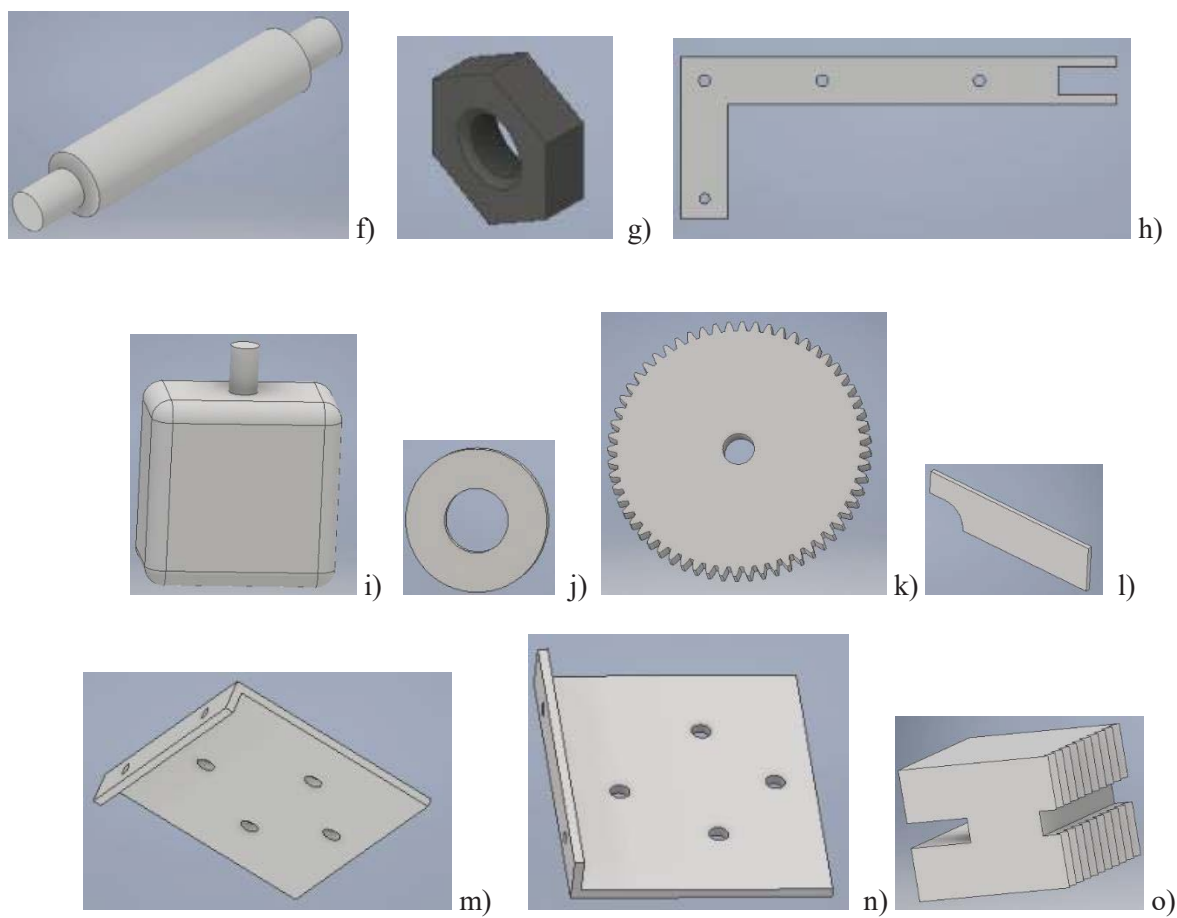


Fig. 1. a) suport, b) ax, c) roată dințată, d) suport, e) motor, f) distanțier, g) piuliță, h) braț, i) motor, j) șaibă, k) roată dințată, l) element prindere, m) capac 1, n) capac 2, o) element

În figura 2 este prezentat ansamblul format din elementele cinematice prezentate anterior.

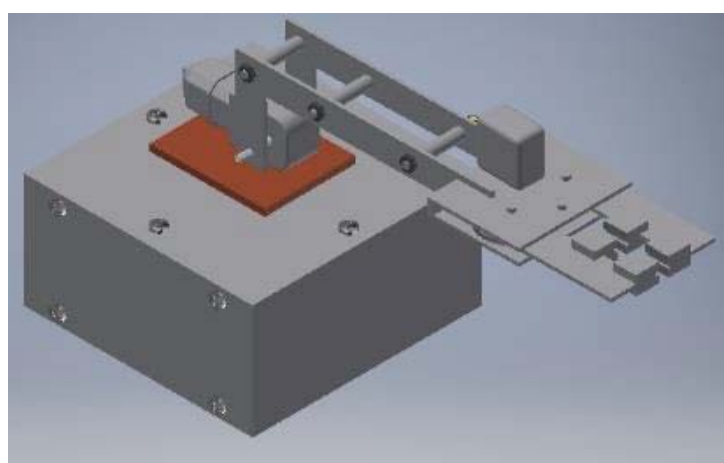


Fig. 2. Braț robotic

4. Realizarea practică a brațului robotic

După ce s-au modelat toate elementele cinematice s-a realizat practic brațul robotic cunoscându-se toate dimensiunile și toate cotele necesare.

În figurile de mai jos se vor pune în evidență părțile componente ale brațului robotic.

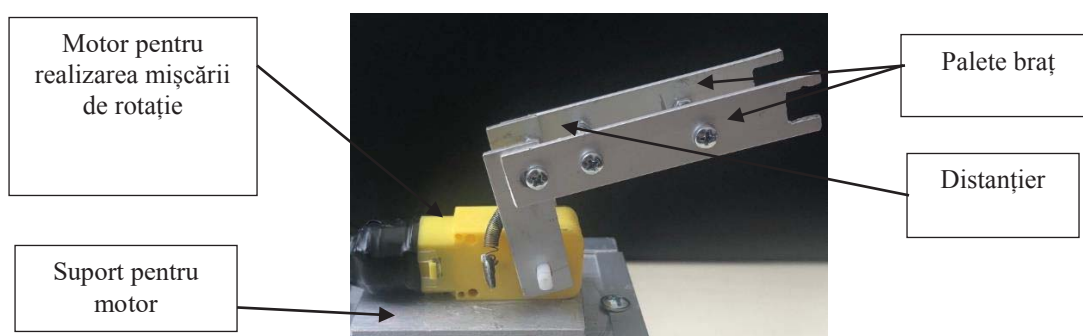
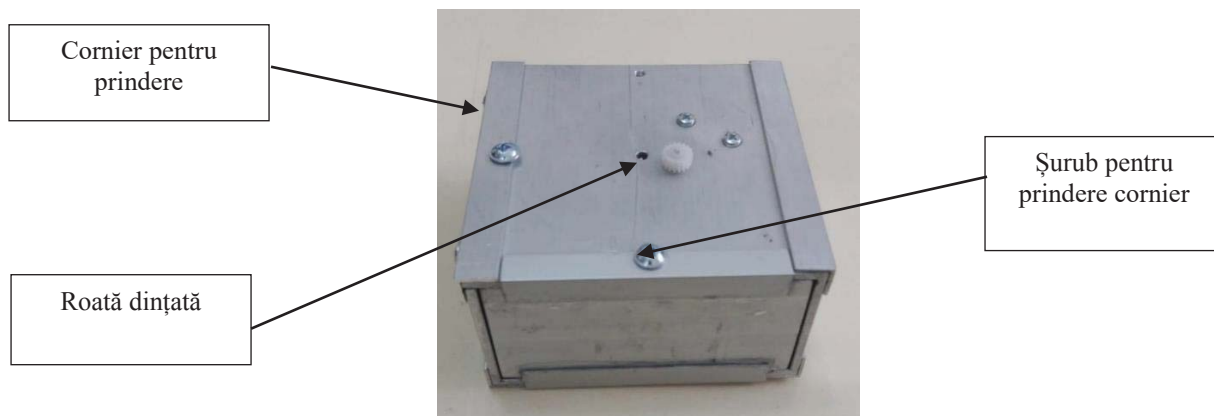




Fig. 6. Telecomandă

Pentru a se efectua comenzile descrise mai sus se prezintă schema electrică care stă la baza funcționării telecomenzii din figura 6.

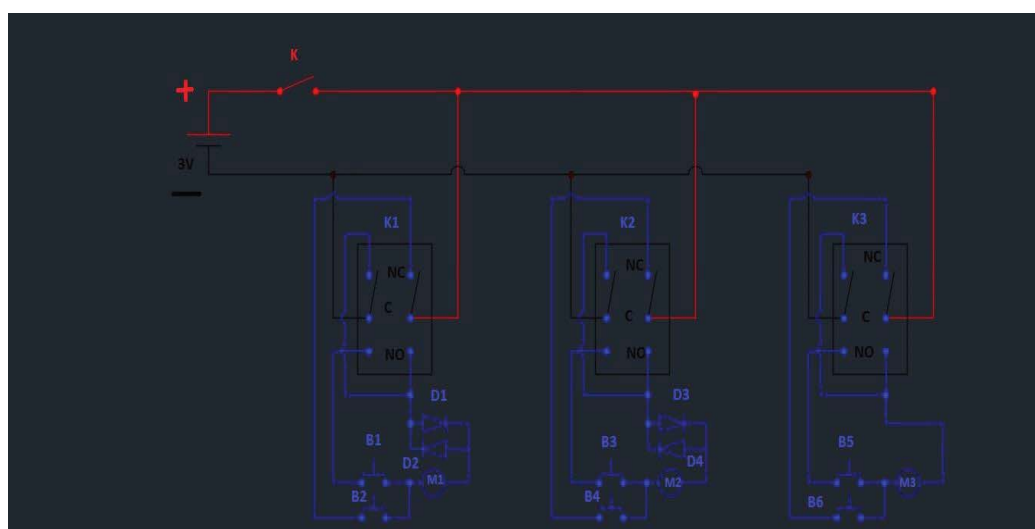


Fig. 7. Schema electrică

În figura de mai sus este prezentată schema electrică a brațului robotic. Cu roșu este desenat sensul pozitiv, cu negru sensul negativ, iar cu albastru restul conexiunilor. Sursa de curent o reprezintă două baterii alcaline a câte 1.5V fiecare. În momentul în care întrerupătorul K se află pe poziția ON, acesta dă voie curentului electric să circule. Cele trei comutatoare (K1, K2, K3) a câte două poziții fiecare au rolul de a schimba sensul celor trei motoare de rotație. Astfel, comutatorul K1 acționează asupra butoanelor B1, B2 care au rolul de a realiza mișcarea de rotație a motorului 1 în partea dreaptă, respectiv stânga; comutatorul K2 acționează asupra butoanelor B3, B4 dependente de motorul 2, iar comutatorul K3 este legat de butoanele B5 și B6 care acționează asupra motorului 3. Diodele D1, D2 sunt diode 1N4007 și reduc tensiunea cu 0.7V pe motorul 1. Aceleași caracteristici le au și D3, D4, însă acestea acționează asupra motorului 2.

Ansamblul final este prezentat în figura 8.

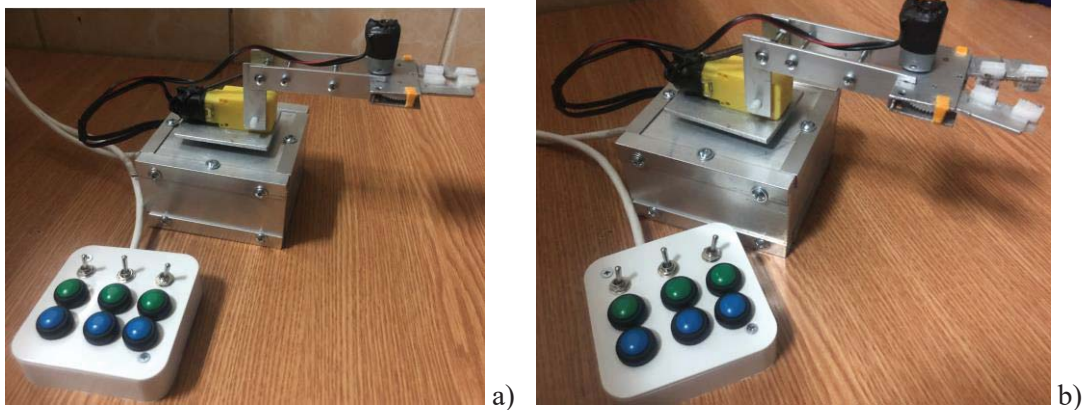


Fig. 8. Braț robotic manipulator: a) gripper în poziția închis, b) gripper în poziția deschis

5. Concluzii

În această lucrare s-au avut în vedere mai multe etape de lucru:

- În prima etapă am efectuat un studiu asupra roboților utilizați în industrie.
- A doua etapă a constat în calculul forțelor celor două motoare în două cazuri (cu și fără sarcină).
- A treia etapă a constat din modelarea brațului robotic, iar în final s-a realizat practic.

6. Bibliografie

- [1]. Ocnărescu, C., Bazele mecatronicii – note de curs, 2019
- [2]. Ascent, 2018, The Autodesk(R) Inventor(R) 2018: Introduction to Solid Modeling, vol. 1, 592 pag., ISBN 1946571202
- [3]. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Robot>