

# SISTEM DE COMANDĂ PENTRU BRAȚ ROBOTIC ÎN BAZA MODELELOR DE CALCUL EVOLUTIVE

**Autor: drd., Eugen NEGARĂ**  
Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** Sistemul de comandă al brațului robotic prezintă o unitate multiagent care gestionează funcționarea brațului robotic în ansamblu, utilizând paradigmele programării precum calculul evolutiv sau P-Systeme, modelul elaborat va permite adaptarea și poziționarea brațului în condiții de lucru optimale și care va asigura rezolvarea sarcinii studiate.

**Cuvinte cheie:** braț robotic, sistem multiagent, sistem mecatronic, calcul evolutiv, calcul membranar, P-Systems.

## 1. Introducere

Reglarea brațului robotic se datorează implementării unui sistem multiagent evolutiv, care coordonează cu funcționarea motoarelor pas cu pas ce fixează brațul pe o poziție anumită cu scopul de a deplasa corpul mobil (minge, cub, etc.). Sistemul mecatronic are la baza funcționării sale un șir de microprocesoare (membrane), comunicarea între aceste membrane are loc datorită unor reguli de evoluție naturale specifice unei membrane biologice.

Mecanismul cuplării membranelor în scopul soluționării unei sarcini comune stă la baza paradigmelor programării orientate pe obiect precum calculul membranar (Membrane Computing), calculul evolutiv (Evolved Computing), P-System, etc.

## 2. P-Systems – calculul membranar

Modelul unui P-System este prezentat în Figura 1, unde: 1-16 mulțimea de membrane; 1 – membrană complexă, rezolvă problema în integral; 2,3,4 – membrane complexe care se execută paralel; 5 – 16 membrane simple, care se execută paralel, și includ operații elementare specifice unei proceduri.

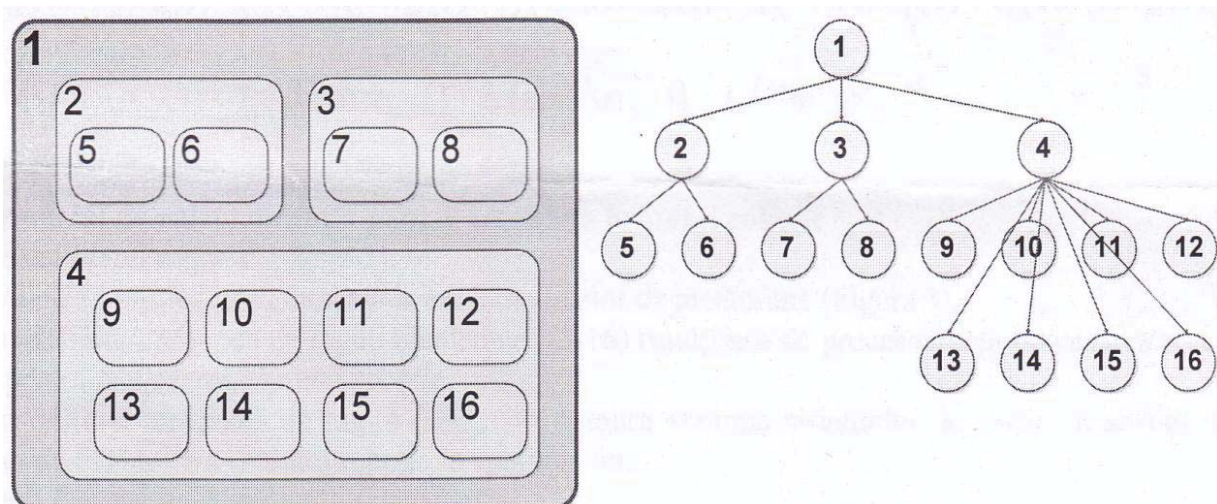


Figura 1. Model de calcul membranar.

## 3. Modelul analitic de evoluție a brațului robotic

Schema de structură a brațului robotic este prezentată în Figura 2, unde avem: O – punctul de origine al brațului robotic, M1 – motor pentru rotirea brațului robotic în planul OXY, M2, M3, M4, M5 – patru motoare pentru deplasarea brațului în spațiul 3D OXYZ,

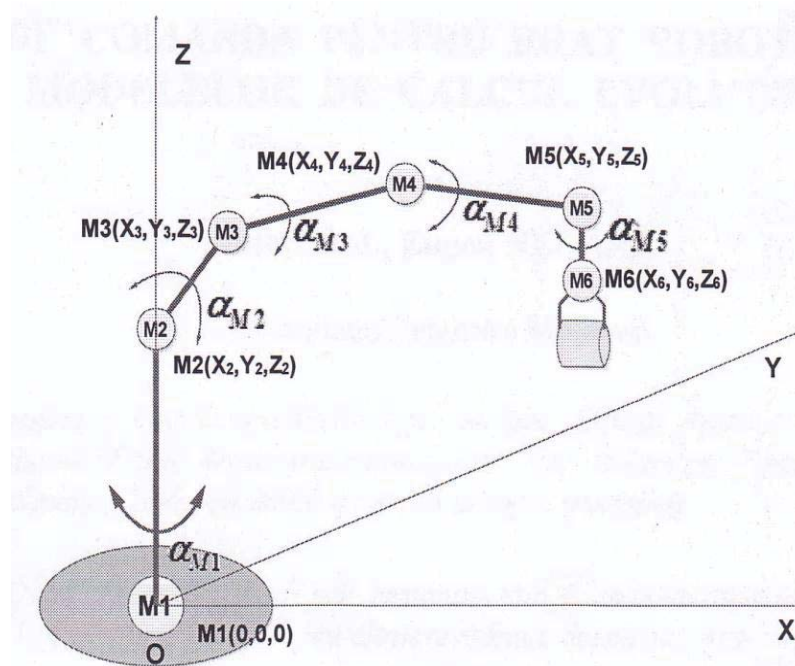


Figura 2. Braț robotic cu 6 grade de libertate.

Modelul analitic care determină poziția brațului robotic în spațiul 3D este definită de sistemul de ecuații prezentat mai jos:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = k_1(\cos(\Delta\alpha_{M_1})) * (l_2(\cos(\Delta\alpha_{M_2})) + l_3(\cos(\Delta\alpha_{M_3})) + l_4(\cos(\Delta\alpha_{M_4})) + l_5(\cos(\Delta\alpha_{M_5}))); \\ \frac{dy}{dt} = k_2(\sin(\Delta\alpha_{M_1})) * (l_2(\cos(\Delta\alpha_{M_2})) + l_3(\cos(\Delta\alpha_{M_3})) + l_4(\cos(\Delta\alpha_{M_4})) + l_5(\cos(\Delta\alpha_{M_5}))); \\ \frac{dz}{dt} = l_2(\sin(\Delta\alpha_{M_2})) + l_3(\sin(\Delta\alpha_{M_3})) + l_4(\sin(\Delta\alpha_{M_4})) + l_5(\sin(\Delta\alpha_{M_5})). \end{cases}$$

#### 4. Modelul de calcul evolutiv pentru comanda brațului robotic

Este dat brațul robotic (Figura 2).

Gestiunea brațului este efectuată în baza modelelor de membrane (Figura 1).

Din imagine se deduc următoarele reguli de evoluție a sistemului de calcul, prin urmare:

- Sunt definite mulțimea de reguli elementare (5-16) (mulțimea de procesoare cu procesarea concurrentă a datelor) pentru deplasarea brațului robotic.
- Sunt definite mulțimea de reguli (2-4) care asigură evoluția sistemului de calcul în scopul rezolvării problemei de deplasare a brațului robotic în spațiu și timp:

#### Mențiuni

Cercetările efectuate în această lucrare fac parte din activitățile planificate în cadrul temei de doctorat “Sisteme de conducere orientate pe aplicații evolutive”.

#### Bibliografie

1. Sciavicco, L., Siciliano, B., Modelling and control of robot manipulators. Springer, 2000.
2. Spong, M., Vidyasagar, M., Robot dynamics and control. John Wiley and Sons, 1989.
3. Gheorghe I. Gheorghe, Doru Dumitru Palade, Valentin Pau. *Mecatronica. Fundamente. Aplicații. Tendințe*. București :Editura CEFIN, 2001.
4. Gheorghe I. Gheorghe, Ulm Nicolae Spineanu, Doru DumitruPalade, Valentin Pau. *Ingineria sistemelor și informației*. București : Editura CEFIN, 2005.
5. Hirzenger, M., Fischer, M., Advances in robotics. International Journal of Robotics Research, 1999.