

LUCRĂRI DE LABORATOR
LA CURSUL INTERFETE ON-CALCULATOR ȘI ROBOTICA

Cadru didactic îndrumător

Lect.univ. dr.ing. Dan-Laurențiu GRECU

Student/Grupa

Anul universitar

2023 – 2024

PREAMBUL

O componentă importantă a procesului de învățământ o constituie activitatea de laborator, care are drept obiectiv completarea cunoștințelor teoretice acumulate la cursul de INTERFETE ON-CALCULATOR ȘI ROBOTICA, precum și dezvoltarea de competențe și abilități pentru studenții de la studiile de licență în vederea îmbunătățirii inserției acestora pe piața muncii.

FIȘĂ DE IDENTIFICARE A STUDENTULUI

Numele:

Prenumele:

Instituția de învățământ superior: UNIVERSITATEA TITU MAIORESCU

Facultatea de informatică

Ciclul de studii (licență/ master): licenta

Anul de studiu: 3

DESCRIEREA DE ANSAMBLU A ACTIVITĂȚII DE LABORATOR LA CURSUL INTERFETE ON-CALCULATOR ȘI ROBOTICA

OBIECTIVE GENERALE STABILITE DE ÎNDRUMĂTOR:

- Desfășurarea activității de laborator
- Dezvoltarea abilităților de relaționare (comunicare, lucru în echipă)
- Adaptarea la mediul profesional
- Dezvoltarea de competențe atitudinale
- Întocmirea părții scrise a lucrărilor de laborator efectuate

ELEMENTE-CHEIE ÎN EFECTUAREA LUCRĂRIILOR DE LABORATOR

- *Atingerea obiectivul general și obiectivele specifice ale lucrărilor efectuate și a activităților necesare pentru realizarea acestora în cadrul activităților desfășurate în laborator.*
- *Formarea deprinderilor necesare prin utilizarea unor metodologii de lucru, metode, tehnici și instrumente specifice domeniului folosite în elaborarea lucrărilor de laborator.*
- *Concluzii și idei pentru dezvoltarea viitoare de noi aplicații de laborator.*

LUCRAREA NR.1 – Sistem automat închis cu reglare combinată pentru o antena parabolică

Cerințe:

Pentru sistemul prezentat în figura următoare, folosind sisteme de dezvoltare de tipul Arduino UNO sau SP32, să se proiecteze structura hardware și să se realizeze softul care implementează cerințele unui sistem automat cu reglare închisă. Se vor folosi potențiometre, motor pas cu pas și un circuit de afișaj pentru precizarea unghiului de poziționare (y unghiular). Programul va fi realizat cu Arduino IDE și simulat cu simulatorul WOKWI. Lucrarea va conține organigrama de stări a controlerului, schema hardware (captură WOKWI), programul realizat și compilat în IDE, capturi de ecran cu simularea în WOKWI și concluzii personale privind implementarea proiectului eventual îmbunătățiri viitoare.

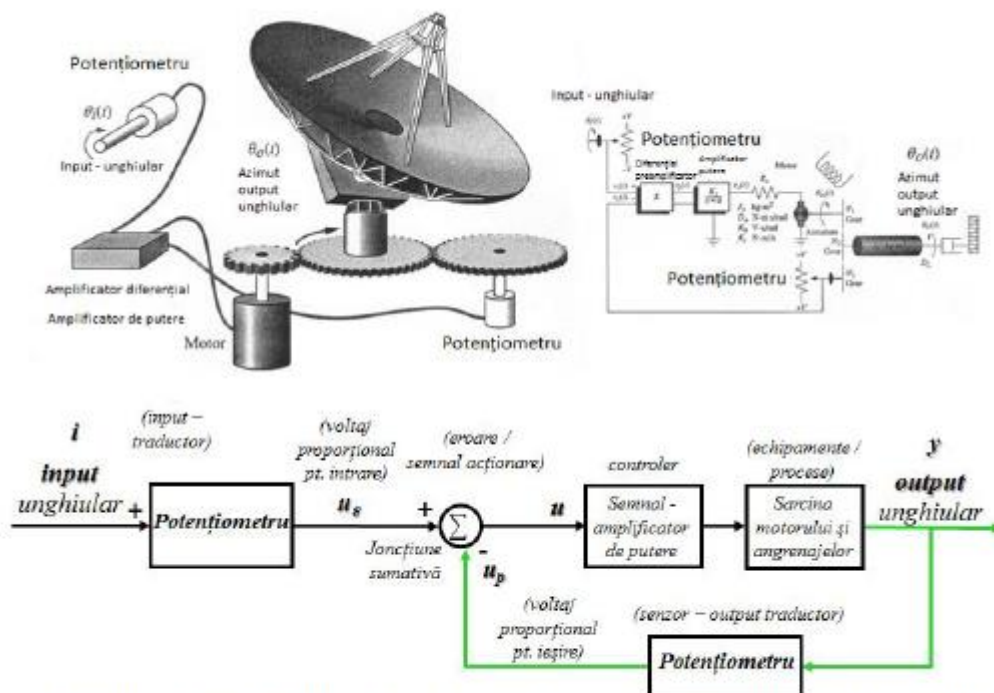


Fig. 4-10 Exemplu de sistem automat închis cu reglare combinată, antenă parabolică

<http://people.clarkson.edu/~estradij/sattrac.html>

Soluție:

1. Organigrama de stări
2. Schema Hardware
3. Programul soft
4. Capturi cu programul compilat în Arduino IDE și simulatorul WOKWI.
5. Concluzii

LUCRAREA NR.2 – Robot industrial

Cerințe:

Pentru Robotul industrial prezentat în figura următoare, folosind sisteme de dezvoltare de tipul Arduino UNO sau SP32, să se proiecteze structura hardware și să se realizeze softul care implementează cerințele unui sistem automat cu reglare închisă. Se vor folosi o tastatură (plus întrerupător START/STOP), întrerupătoare limitatoare de cursă, motoare pas cu pas pentru gradele de libertate și un circuit de afișaj pentru furnizarea de informații cu starea Robotului. Programul va fi realizat cu Arduino IDE și testat cu simulatorul WOKWI. Lucrarea va conține organigrama de stări a controlerului, schema hardware (captură WOKWI), programul realizat și compilat în IDE, capturi de ecran cu simularea în WOKWI și concluzii personale privind implementarea proiectului, eventual îmbunătățiri viitoare.

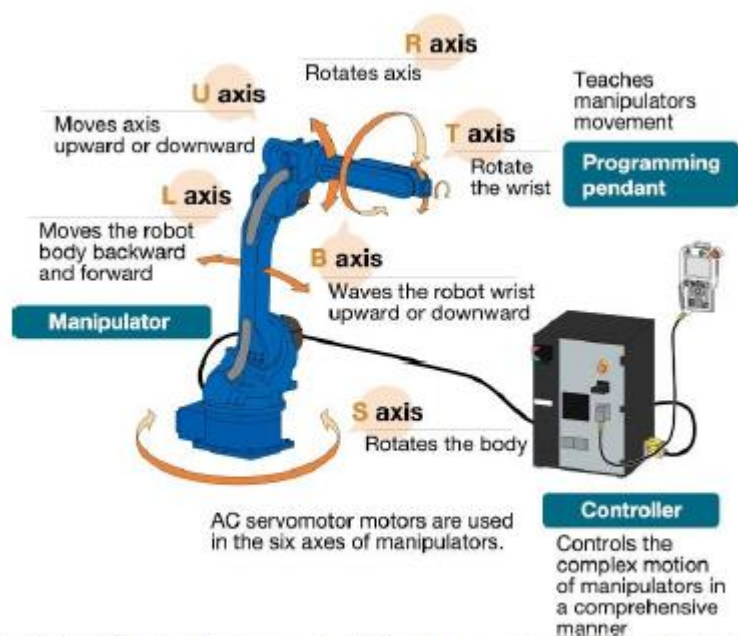


Fig. 4-25 Principalele elemente de Hardware pentru un robot industrial.

<https://www.yaskawa.co.jp/en/product/robotics/about>

Soluție:

1. Organigrama de stări
2. Schema Hardware
3. Programul soft
4. Capturi cu programul compilat în Arduino IDE și simulatorul WOKWI.
5. Concluzii

LUCRAREA NR.3 – Controlul vitezei unui automobil prin intermediul reglatoarelor automate.

Cerințe:

Vom presupune ca trebuie sa implementăm funcția "Cruise control". "Cruise Control" este sistemul Pilot Automat, un sistem electric care este conceput pentru a păstra viteza de mers constantă, fără ca tu, ca șofer să mai apeși pedala de accelerație. Acest bloc se poate implementa cu ajutorul unui sistem de reglare automată. In figura de mai jos este prezentată o schema bloc a unui regulator automat.

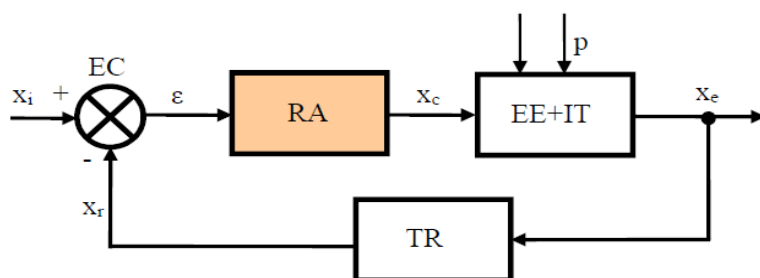


fig. 1. Schema bloc a sistemului de reglare automată

Unde RA – regulator automat; EE – element de execuție; EC – element de comparație; TR – traductor pe linia de reacție negativă; Xi – valoarea setată a fi urmărită; e – eroarea; Xc comanda regulatorului către EE; Xe – răspunsul obținut măsurat cu ajutorul traductorului TR

(în cazul nostru viteza autovehiculului).

Vom utiliza un regulator de tip PID, datorită performanțelor de reglare, care are următoarea lege de funcționare:

$$x_c(t) = K_R \left[\varepsilon(t) + \frac{1}{T_I} \int \varepsilon(t) dt + T_D \frac{d\varepsilon(t)}{dt} \right]$$

În implementările practice parametrii K_R , T_I și T_D se determină fie printr-o metodă teoretică care presupune determinarea unei scheme echivalente a sistemului, fie experimental prin "acordarea" (înainte de a intra în funcționarea propriu zisă a sistemului) parametrilor prin valori date experimental și urmărind răspunsul sistemului.

În situația noastră vom pleca de la parametrii inițiali cunoscuți. Având în vedere că relația de mai sus este scrisă în domeniu continuu, trebuie să trecem în domeniul discret pentru a implementa în soft regulatorul nostru.

Drept urmare, folosind transformata Tustin, formula de mai sus va fi rescrisă sub forma:

$$K_p = K_R; \quad K_I = \frac{K_R}{T_I}; \quad K_D = K_R \times T_D;$$

$$p[n] = K_p \times e[n];$$

$$i[n] = \frac{K_I T}{2} (e[n] + e[n-1]) + i[n-1]$$

$$d[n] = \frac{2 \times K_D}{2 \times \tau + T} (e[n] - e[n-1]) + \frac{2\tau - T}{2\tau + T} d[n-1]$$

$$x_c[n] = p[n] + i[n] + d[n]$$

$$e[n] = \text{Setpoint}[n] - \text{Measurement}[n] \text{ sau } e[n] = x_i[n] - x_r[n]$$

Valorile inițiale sunt:

$$T = 1;$$

$$\tau = .5$$

$$K_P = 1$$

$$K_D = 1$$

$$K_I = 1$$

În vederea realizării laboratorului se vor folosi un motor brushless, potențiometre analogice pentru stabilirea valorilor setpoint (x_i) și masurate (x_r) și un circuit de afișaj pentru furnizarea de informații cu starea automatului. Programul va fi realizat cu Arduino IDE și testat cu simulatorul WOKWI. Lucrarea va conține organigrama de stări a automatului, schema hardware (captură WOKWI), programul realizat și compilat în IDE, capturi de ecran cu simularea în WOKWI și concluzii personale privind implementarea proiectului, eventual îmbunătățiri viitoare.

Notă: citirea potențiometrelor se va face din secundă în secundă.

Soluție:

1. Organigrama de stări
2. Schema Hardware
3. Programul soft
4. Capturi cu programul compilat în Arduino IDE și simulatorul WOKWI.
5. Concluzii