

ELEMENTE DE AUTOMATICĂ

CONF.DR.ING. ADRIAN KORODI

email: adrian.korodi@upt.ro

Obiectiv general

- Abordarea elementelor de bază ale automaticii din perspectiva informaticianului și crearea de deprinderi care să ofere absolventului alternative suplimentare de angajare și de promovare.

Automatizare?

- Maximizarea confortului și a performanței, minimizarea efortului

Domenii esențiale

- Teoria sistemelor
- Modelarea sistemelor
- Reglarea sistemelor
- Informatică (programare)

Structură curs

1. Introducere în Automatică

1.1 Automatica – domeniu științific și tehnic. Exemple practice.

1.2 Automatică și informatică – complementaritate și elemente comune.

1.3 Cerere/ofertă/specific pentru poziții de dezvoltare software ale companiilor din domeniul automatizării.

2. Medii/limbaje de programare utilizate în automatică

2.1 Mediul Matlab-Simulink

2.2 Platforma Arduino

2.3 Limbaje de programare utilizate pentru automate programabile (PLC) și interfețe om-mașină (HMI)

3. Structuri de sisteme automate

- 3.1 Terminologie, sisteme și conexiuni fundamentale
- 3.2 Sisteme de conducere în circuit deschis (sisteme de comandă)
- 3.3 Sisteme de conducere în circuit închis (sisteme de reglare automată)
- 3.4 Echipamente utilizate în sistemele automate
- 3.5 Structuri de conducere în rețea
- 3.6 Echipamente IIoT (Industrial Internet of Things)

4. Programarea echipamentelor de conducere automată

- 4.1 Roboți și alte structuri mecatronice
- 4.2 Programarea automatelor programabile (PLC) și a panourilor HMI
- 4.3 Sisteme SCADA – elemente de bază, noi tehnologii - producători, echipamente, structuri de comunicare, licențiere, dezvoltare, exemple.
- 4.4 Echipamente și strategii utilizate în prelucrarea mecanică, sistemele fotovoltaice și geotermale, liniile de fabricație, industria automotive, aplicațiile de mediu - tratarea apei și a deșeurilor, etc.
- 4.5 Elaborare documentații tehnice automatizare și SCADA (documentație de atribuire, documentație de ofertare, proiect tehnic, detalii de execuție)

Structură laborator

1. Programare mediu **Matlab-Simulink**, modelare, simulare, studiu și implementare soluție de reglare, analiză sisteme
2. Programare platformă **Arduino**, implementare structuri de comandă și de reglare, analiză soluții de automatizare
3. Programare **PLC** și **HMI** (Siemens, Panasonic, Schneider)
4. Implementare soluții de **interfațare sisteme industriale** (OPC, OPC UA) și dezvoltare aplicație monitorizare și conducere **SCADA** (IGSS)

Evaluare

EXAMEN SCRIS - 66%

NOTA ACTIVITATE - 34% (test și evoluție săptămânală)

Obligativități promovare:

1) Nota examen ≥ 5

2) Nota activitate ≥ 5



EDITURA POLITEHNICA

ISBN 978-606-554-XXX-X

ELEMENTE DE AUTOMATICĂ - APLICAȚII 1

Adrian KORODI
Teodor HUPLE

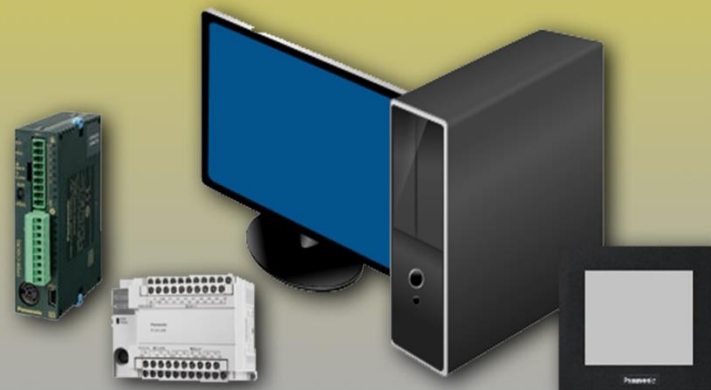


Adrian KORODI

Teodor HUPLE

ELEMENTE DE AUTOMATICĂ - APLICAȚII 1 -

**PROGRAMARE PLC ȘI HMI PANASONIC
DEZVOLTARE SCADA IGSS ȘI IGNITION**



EDITURA POLITEHNICA

Bibliografie

- Elemente de Automatică, Adrian Korodi, Teodor Huple, *Edit. Politehnica*, 2015
- <https://www.arduino.cc/en/Reference/HomePage>
- Modern Control Systems (13th Edition), Richard C. Dorf, Robert Bishop, *Prentice Hall*, 2016
- Modern Control Engineering (5th Edition), Katsuhiko Ogata, *Prentice Hall*, 2015
- Elemente de Teoria Sistemelor, Toma L. Dragomir, *Edit. Politehnica*, 2004
- Programarea calculatoarelor : Aplicații, Adrian Korodi, Raul Robu, Romina Pinte, *Edit. Politehnica*, 2008
- Teoria sistemelor, Aplicații 1, Toma L. Dragomir, Lucian Peana, et.al., *Edit. Politehnica*, 2005
- Contribuții la analiza dependabilității sistemelor automate, Adrian Korodi, *Edit. Politehnica*, 2007

Capitol 1

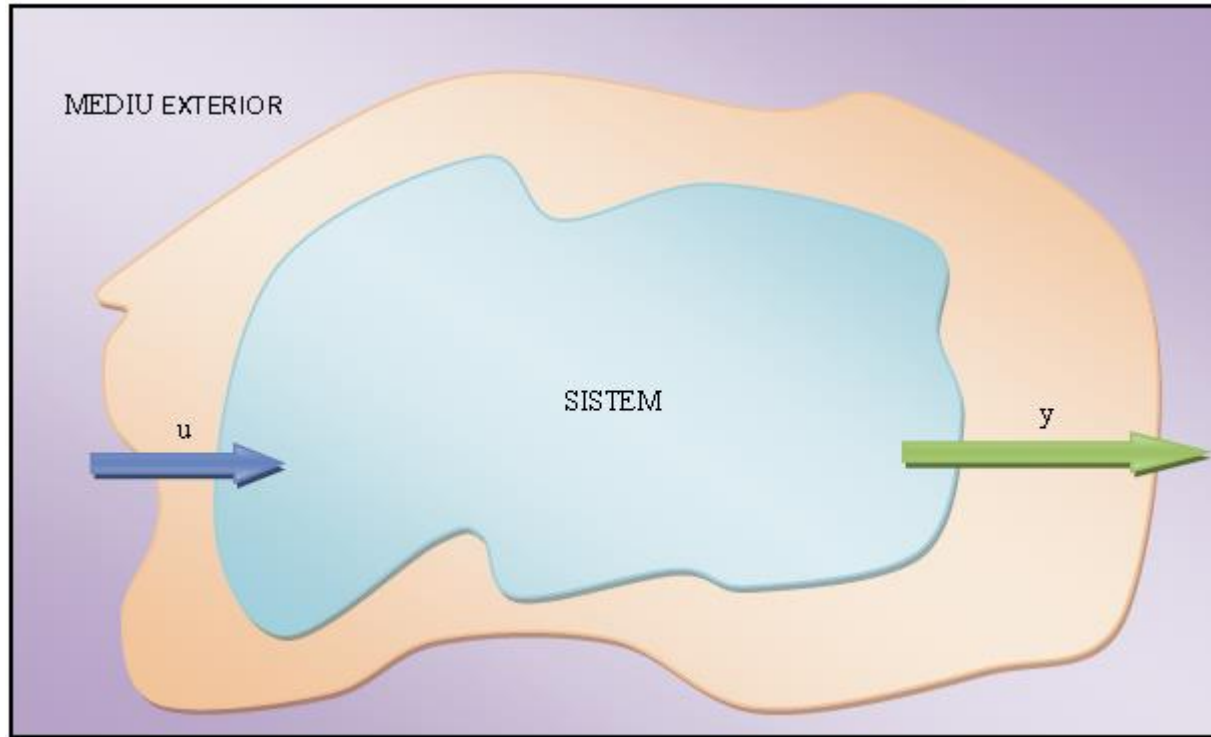
Introducere în automatică

1.1. Automatica – domeniu științific și tehnic

Automatica reprezintă o știință tehnică ce încadrează teoria și practica (metodele și mijloacele) realizării constructive a sistemelor de conducere, destinate eliminării intervenției umane în elaborarea deciziilor directe privind funcționarea proceselor tehnice. Sistemele rezultate sunt denumite sisteme automate. În acest context vorbim de automatizări ca procedee destinate realizării de sisteme automate.

Comandă vs Reglare
(vezi discuție curs)

Sistem: un ansamblu de obiecte interconectate, care are un rol bine determinat și care este bine delimitat de mediul exterior.



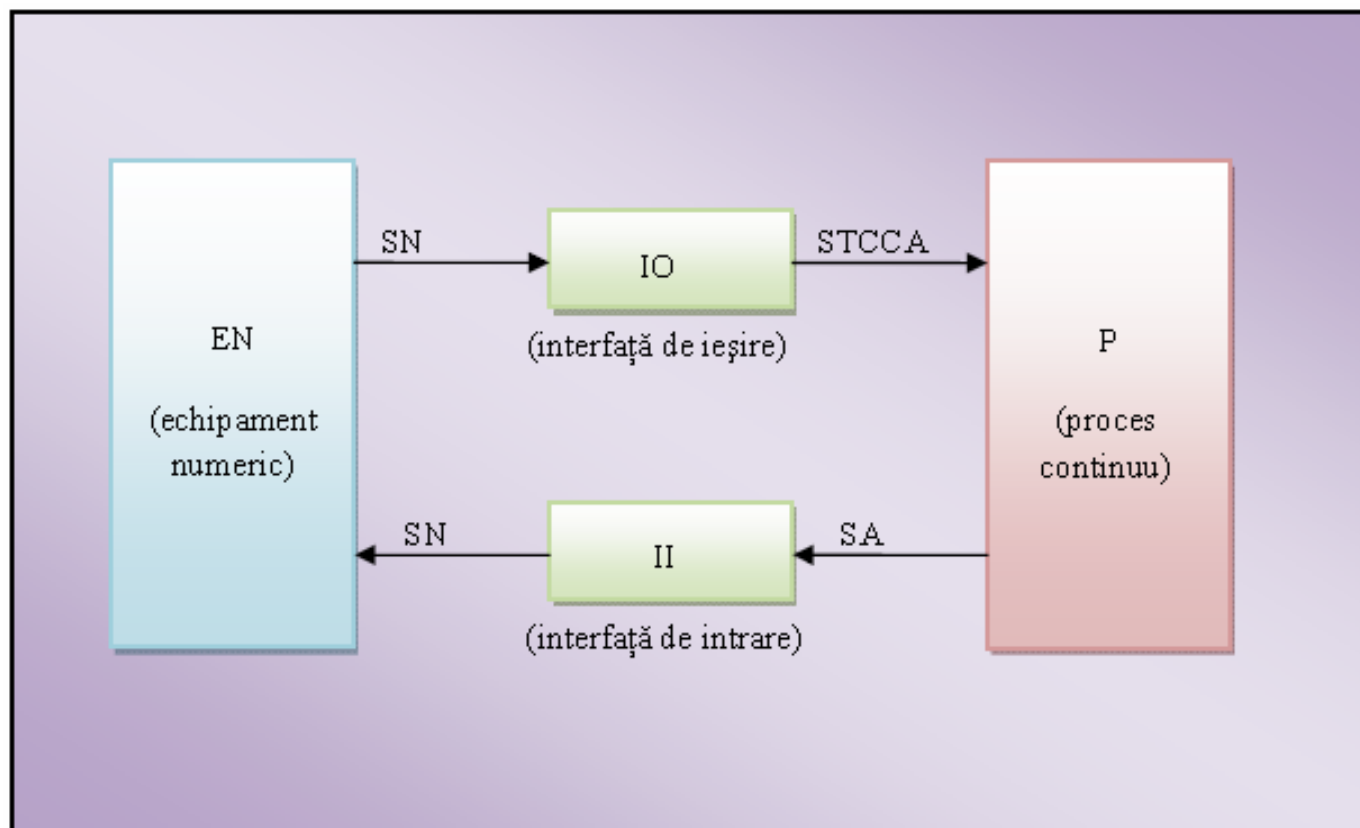
u – mărime (semnal) de intrare

y – mărime (semnal) de ieșire

Prin modelarea matematică se obțin sisteme abstracte mai precis modele matematice ale sistemelor. Teoria sistemelor operează cu sisteme abstracte. Ingineria reglării se ocupă cu elaborarea și analiza strategiilor de conducere a proceselor. Programarea tratează maniera de implementare a strategiilor de conducere bazate pe regulatoare numerice.

Semnale:

T (timp) →	continuu	discret
↓M (amplitudine)		
continuu	semnal analogic (SA)	semnal eșantionat (SE)
discret	semnal în timp continuu cuantizat în amplitudine (STCCA)	semnal digital (numeric) (SN)

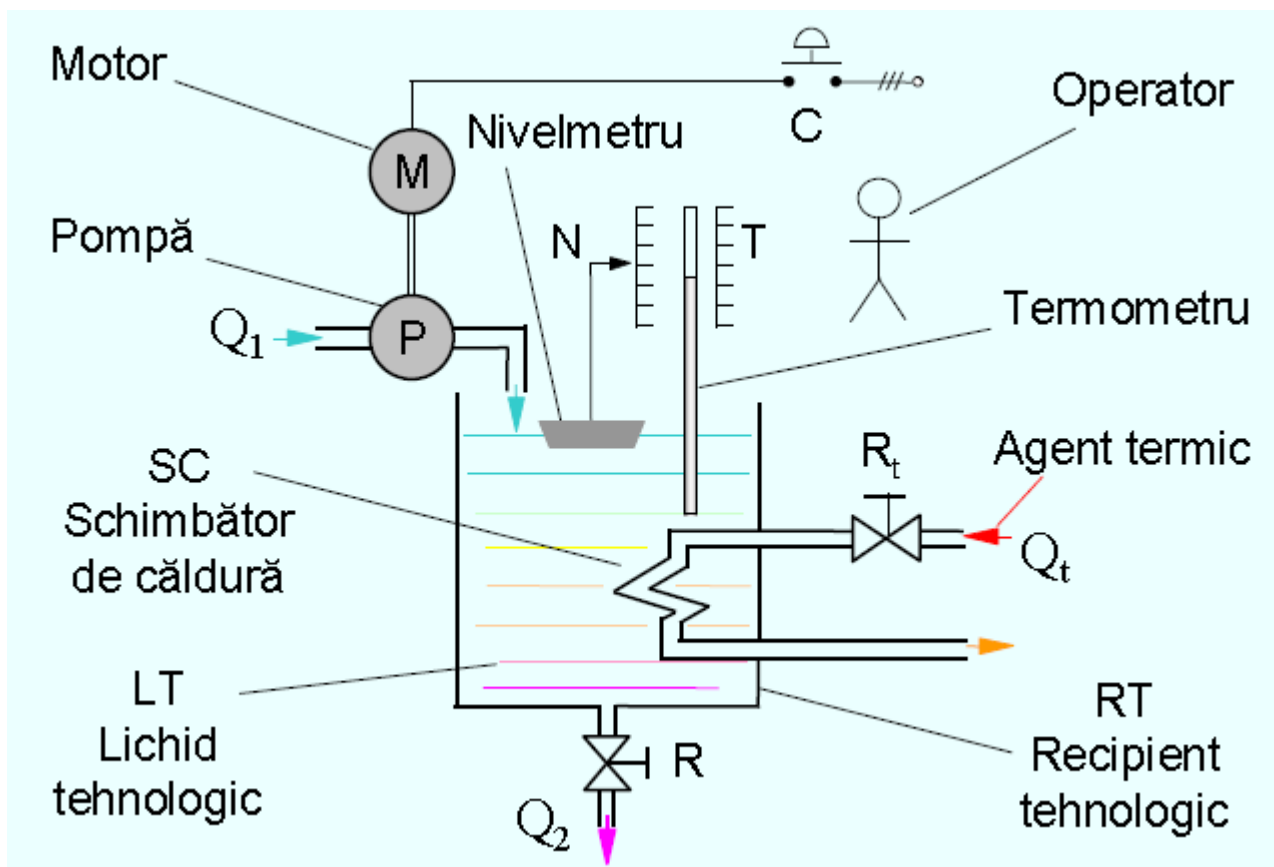


Etape esențiale reglare:

- măsurare (senzori, traductoare);
 - semnale analogice, digitale
 - manieră de preluare directă sau pe magistrală
- decizie (regulator)
 - analogic
 - digital (algoritmul de reglare – software, echipamentul – PLC, microcontroller, DSP, ieșire - digitală, analogică, PWM)
- acționare (ex. relee, contactori, motoare)

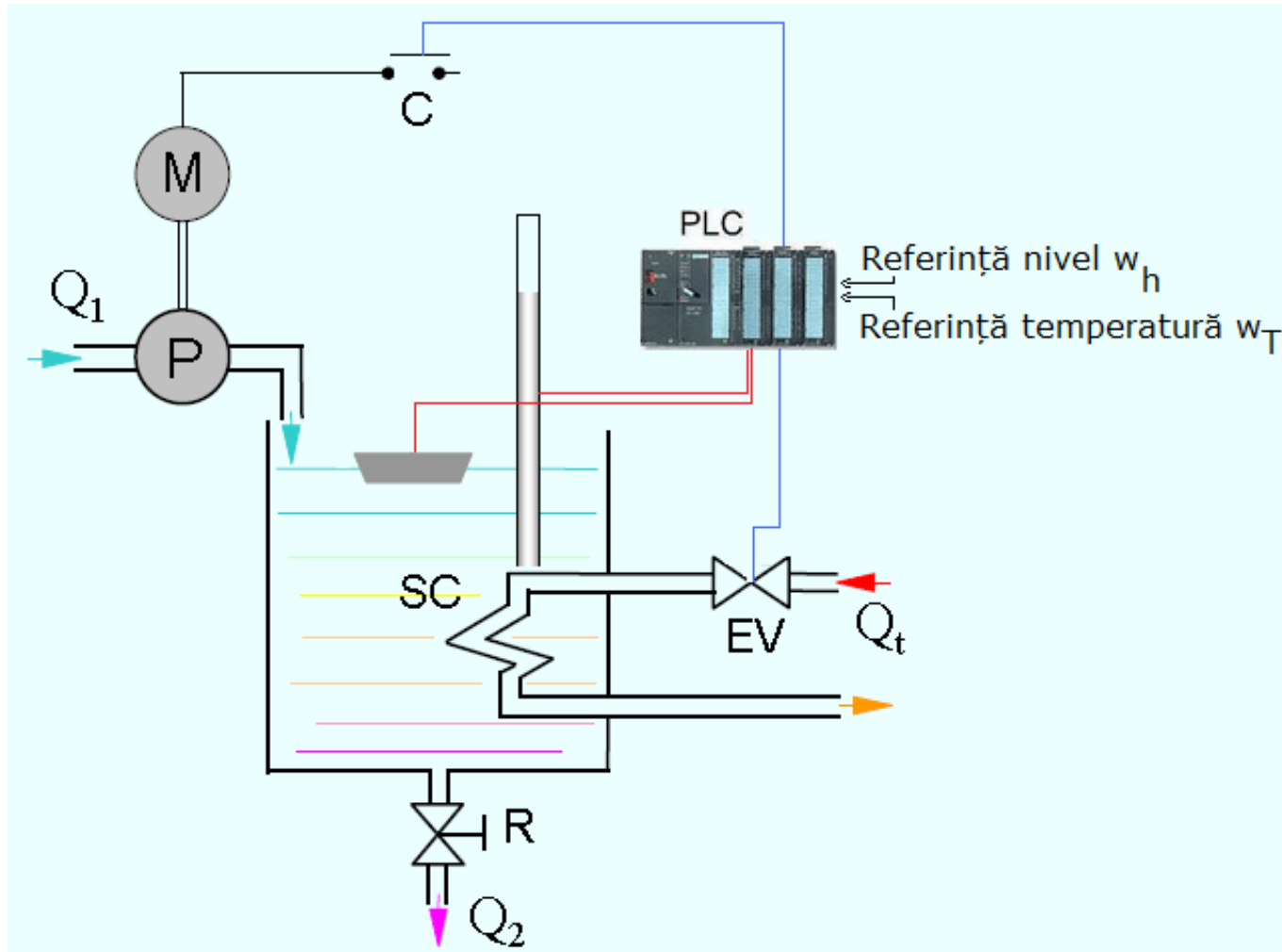
Exemplu 1:

- menținere manuală nivel și temperatură



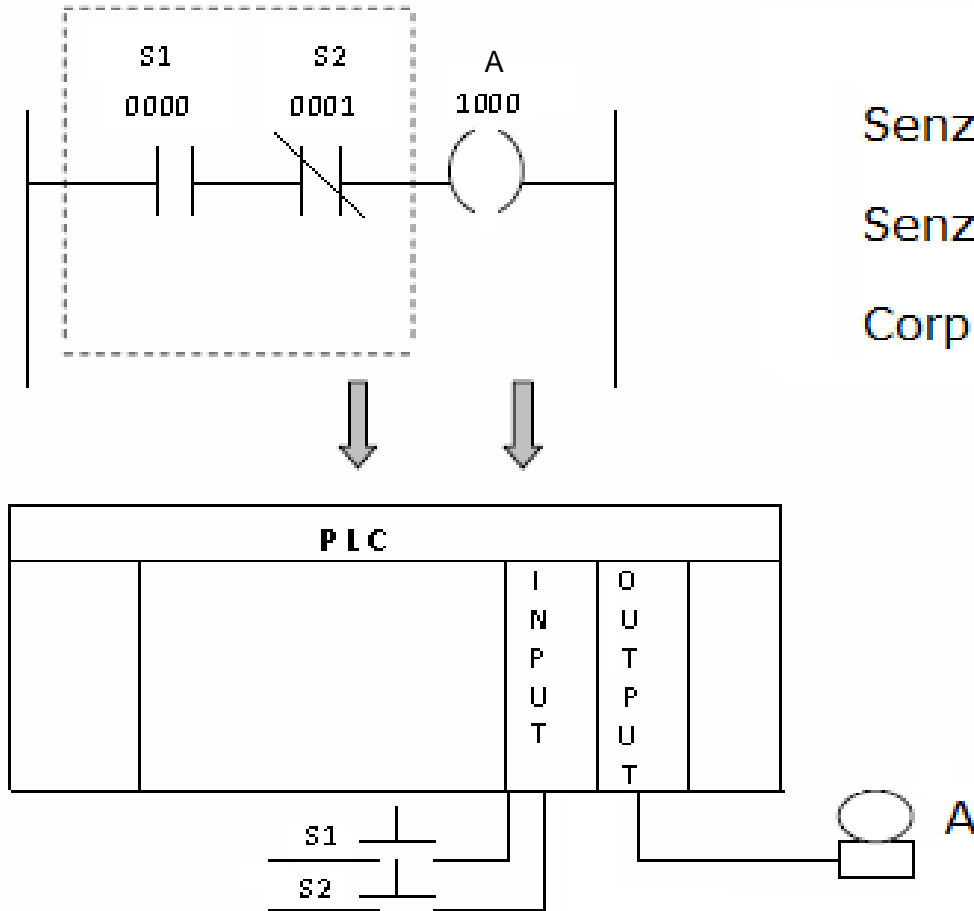
Exemplu 1:

- reglare nivel și temperatură



Exemplu 2:

- comanda automată a aprinderii unui bec într-un mediu cu grad de pericol



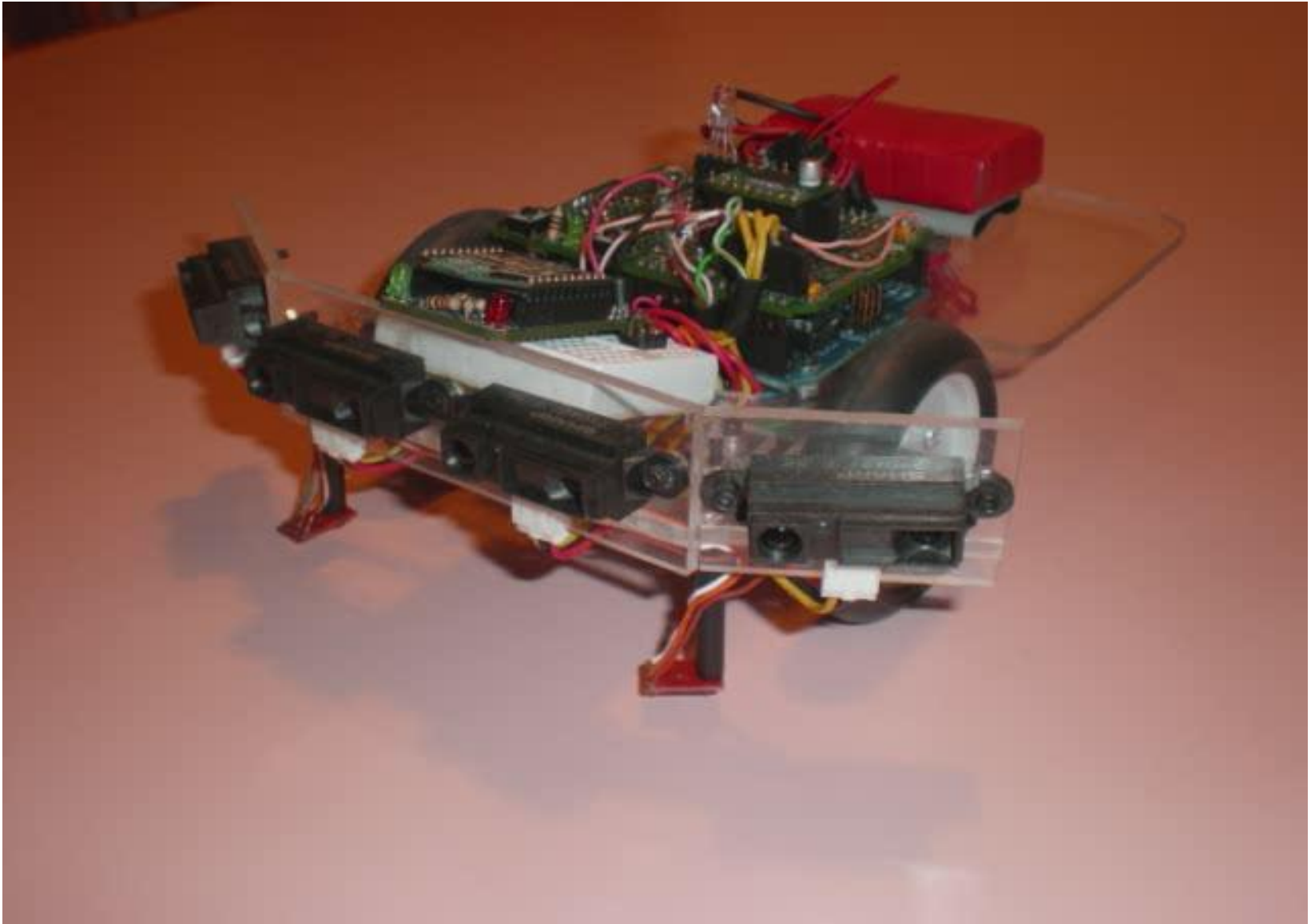
Senzor prezență - S1

Senzor gaz - S2

Corp iluminat - A

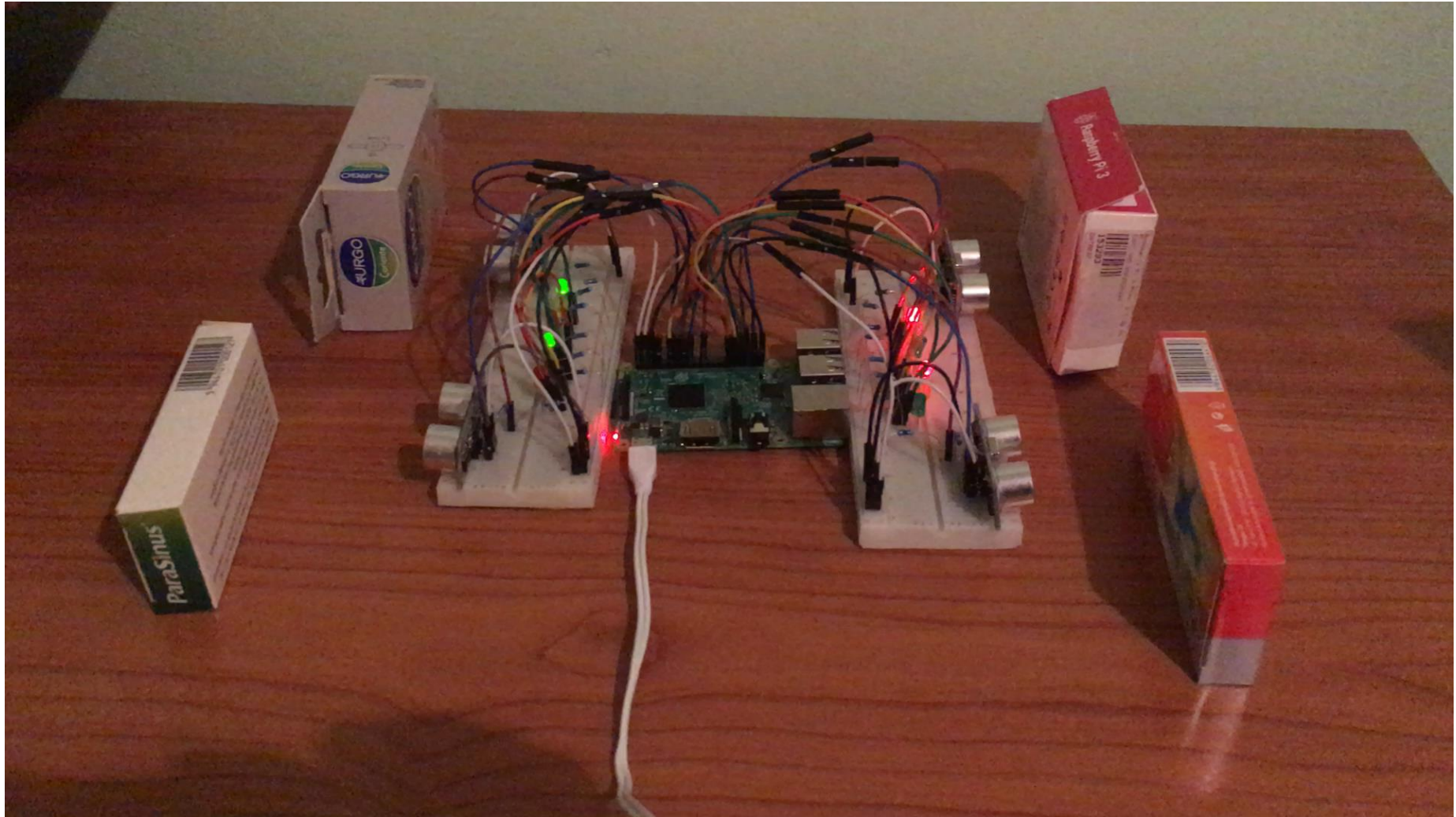
Exemplu 3:

- proiect robot mobil de urmărire



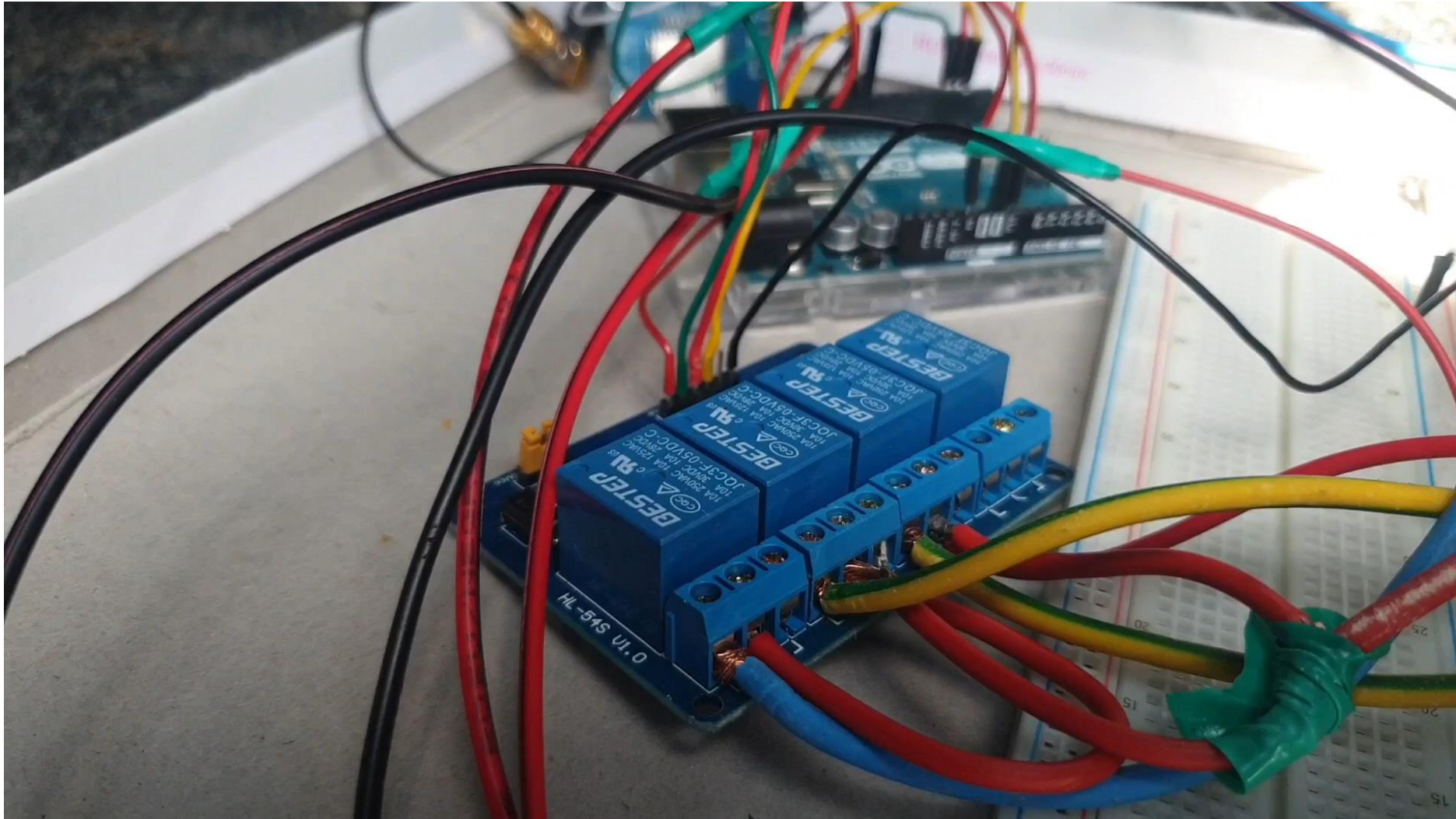
Exemplu 4:

- proiect IIoT intersecție



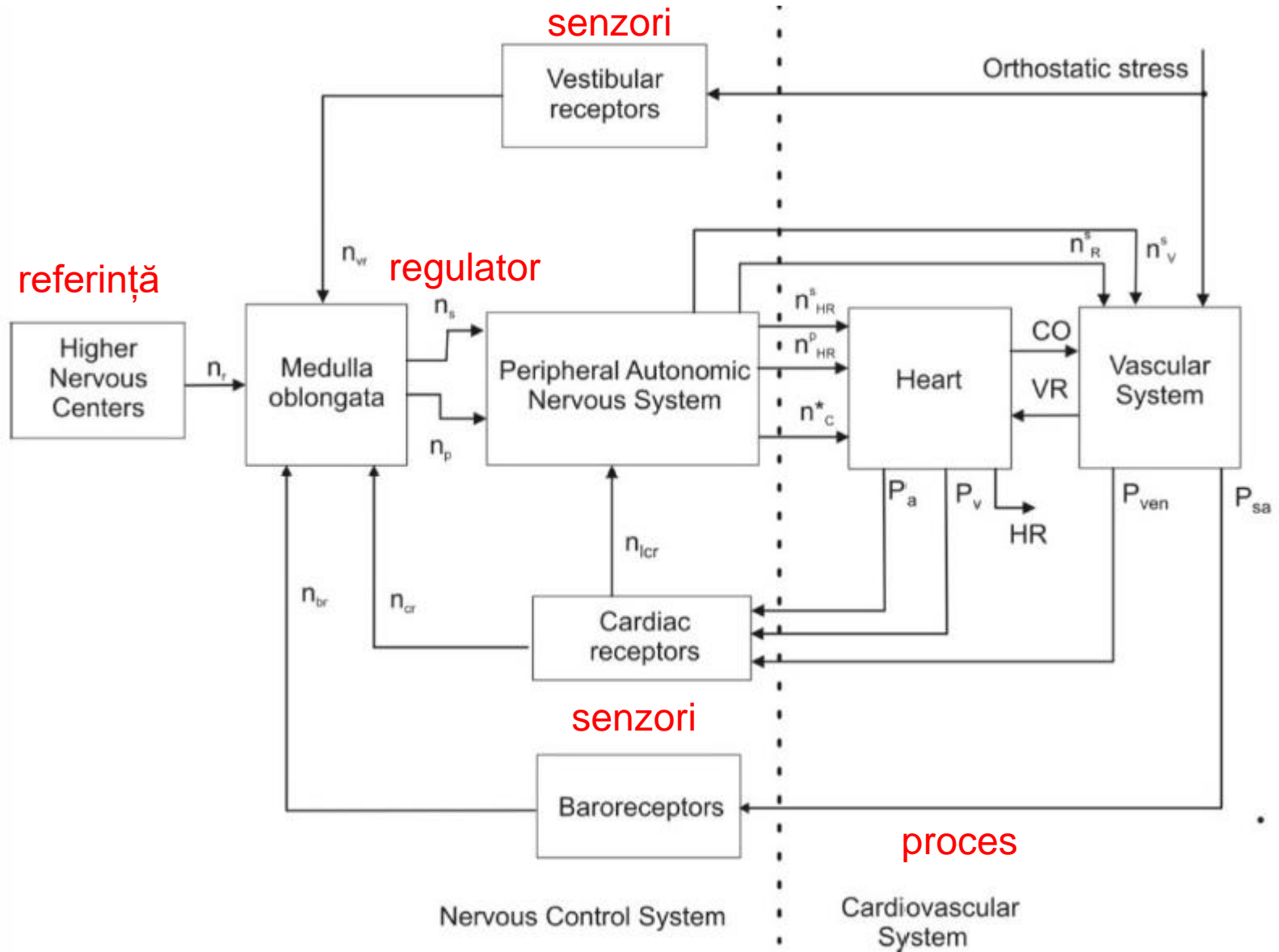
Exemplu 5:

- proiect interfațare autovehicul



Exemplu 6:

- controlul nervos al sistemului cardiovascular



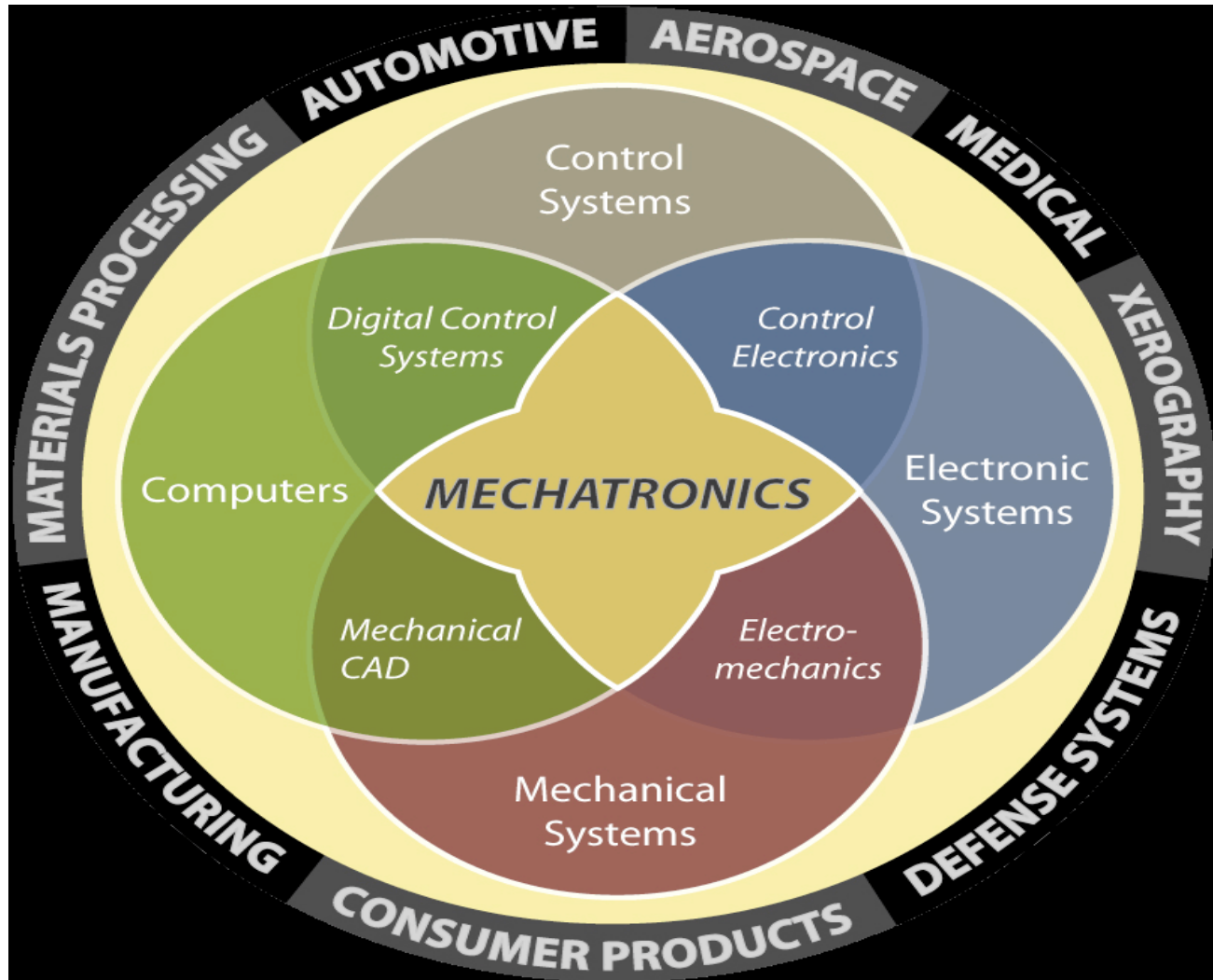
1.2. Automatică și informatică – complementaritate și elemente comune.

În sistemele digitale actuale automatica nu există fără programare. În cadrul domeniilor care constituie esența automaticii există elemente de programare:

- Teoria sistemelor – utilizare medii de simulare – implementare modele în medii de simulare, creare de medii de simulare (simulatoare PLC-uri, simulatoare magistrale, simulatoare sisteme complexe - exemple curs, etc.), implementare sisteme în timp discret, etc.

- Ingineria reglării – programarea microcontrollerelor, programarea DSP-urilor, programarea PLC-urilor în vederea implementării de reglatoare, creare medii de programare, comunicare elemente de măsură și acționare inclusiv software-uri specifice de interogare echipamente, comunicare la distanță, implementare estimatoare, implementare structuri de protecție automată, etc.
- Control supervizor, SCADA – implementare software HMI (panou de operare), implementare software SCADA, implementare software de control pe echipamente mobile, implementare interfețe de comunicare (ex. OPC server, OPC UA server), creare mediu software SCADA, creare mediu software HMI, etc.
- Utilizare platforme de proiectare – ex. Visio, CAD, Eplan, etc., creare platforme de proiectare, realizare transfer direct din platforma de proiectare în cod sursă, etc.
- Etc.

- Un sistem mecatronic:



Un **automatist** trebuie să înțeleagă elementele de bază ale mecanicii, electronicii, electrotehnicii, calculatoarelor.

De asemenea, proiectele care pot fi realizate de către un automatist sunt foarte variate (ex. medicină, finanțe, mediu, chimie, etc.) și întotdeauna, înainte de faza de concepție a structurilor de conducere este necesară înțelegerea funcționării procesului respectiv. Astfel, un automatist trebuie să aibă cunoștințe de bază în varii domenii și o capacitate de acumulare intelectuală rapidă.

Un **informatician** trebuie să fie capabil să implementeze din punct de vedere software orice structură proiectată. Programatorii care sunt angajați în firme cu profil de automatizare (ex. automotive) trebuie să înțeleagă elemente din automatică pentru o perspectivă mai amplă. De asemenea, trebuie să aibă cunoștințe referitoare la o multitudine de platforme hardware și la mediile software asociate, respectiv la tehnica de implementare particulară pentru structurile respective.

1.3. Cerere/ofertă/specific pentru poziții de dezvoltare software ale companiilor din domeniul automaticii.

În prezent companiile care angajează dezvoltatori software asigură ca un procent foarte mare din absolvenții de AC să fie angajați la finalizarea studiilor.

Cerere/ofertă/specific pentru poziții de dezvoltare software ale companiilor din domeniul automaticii.

Excluzând din descriere locuri de muncă focalizate pe întrețineri mai simple - inginer de rețea (întreținere rețele de dimensiuni mici), inginer IT (mentenanță calculatoare), etc., o clasificare a direcțiilor de angajare cu o piață mai mare de desfacere ar fi:

a) Software pentru internet:

- programare Php, Perl, C#, Flash, etc.
- baze de date,
- web design,
- games,
- etc.

Titlu job – programator (software developer), web designer, etc.

Firme în general mici, dar multe. Este o piață considerabilă.

b) Sisteme software în aplicații complexe și servicii:

- programare Java, C, C++, Visual C, Visual Basic, C#, etc.

Titlu job- programator (software developer)

Firme în general mari și o piață mare.

Software bănci (ACI), software management ERP (SAP, Atos, Visma, Ness), software aplicații, sisteme de operare, interfețe, data-management (Microsoft, IBM, Haufe, Saguaro, Lasting), software logistică și baze de date (Shaeffer), etc.

c) Sisteme embedded (sisteme încorporate)

Echipamente: Microcontrollere, procesoare de semnal digitale (DSP – digital signal processor), PLC.

- Programare C, asamblare, Java, etc.
- Matlab/Simulink, Step7, Codesys, FPWin, etc.

Titlu job – programator (software developer sau tester)

Firme în general mari și o piață mare.

Industrii:

- automotive (Continental, Hella, Huf, Delphi, Bosch, Vitesco, Valeo, PiNTeam-Denso, Yazaki, etc.). – una dintre cele mai mari piețe.
- produse: imprimante, controllere display-uri, embedded vision, electronice, etc. (OCE, Bosch, Intel, ABB, etc.)

- sisteme de comunicații (Nokia, ZTE)

Titlu job – automatist

- automatizări industriale producție, roboți industriali, SCADA (energie, mediu, chimice, alimente, textile, hale de producție etc.). (ETA, Continental, Siemens, Rockwell, Schneider, Eaton, B&R, Panasonic, BeeSpeed, Omron, Mitsubishi, Emerson, Agasi, Takata, Sipa, etc.)
- sisteme energetice (clasice, regenerabile), tratare apă, centrale termice, etc.
- automatizări clădiri (building automation)
- etc.

c1) și b1) – IoT și IIoT – discuție curs (Industry 4.0, eficientizare, interfațare, VR/AR/MR, SCADA, securizare, etc.)