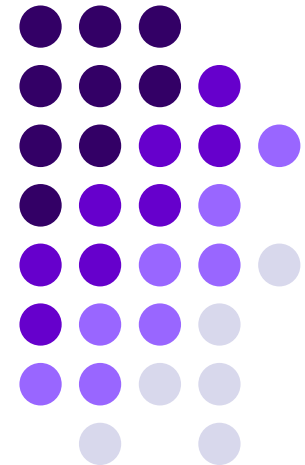
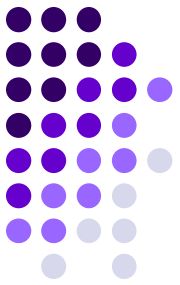


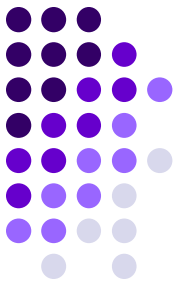
Senzori si traductoare





Cuprins_1

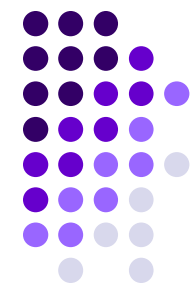
- Informatii generale
- Introducere
 - Perceptia umana
 - Sistemul mecatronic
 - Automobilul modern si senzori
 - Retea de sisteme mecatronice
 - Robotul industrial
- Masurare & marime
- Informatie si semnal
- Elementele componente ale SAD
- Senzori si traductoare
- Etape in dezvoltarea elementelor senzoriale
- Cerinte privind parametrii elementelor senzoriale
- Senzori inteligenti



- CURS – 2h / saptamina: III mecatronica & robotica
- LABORATOR - 2h / saptamina: as.ing. Adriana Teodorescu
- sala 311
- NOTA_PARCOURS :
 - nota de laborator
 - nota pentru prezenta la curs
 - nota pentru temele de casa (probleme si referate)
- EXAMEN6 subiecte (3 subiecte teoretice + 3 probleme)
- NOTA_EXAMEN = $\Sigma(\text{note_subiecte})/6$
- NOTA_ST= 0.6 x NOTA_PARCOURS + 0.4 x NOTA_EXAMEN

Bibliografie:

- **Valer Dolga – Senzori si traductoare, Editura Eurobit, Timisoara, 1999**
- ***[http: mec.upt.ro/dolga/sensor.htm](http://mec.upt.ro/dolga/sensor.htm)***



Perceptia umana

- Senzatie tactila (1);
- Senzatie vizuala (2);
- Senzatie auditiva (3);
- Creierul uman (4)
- Mina umana (MU)

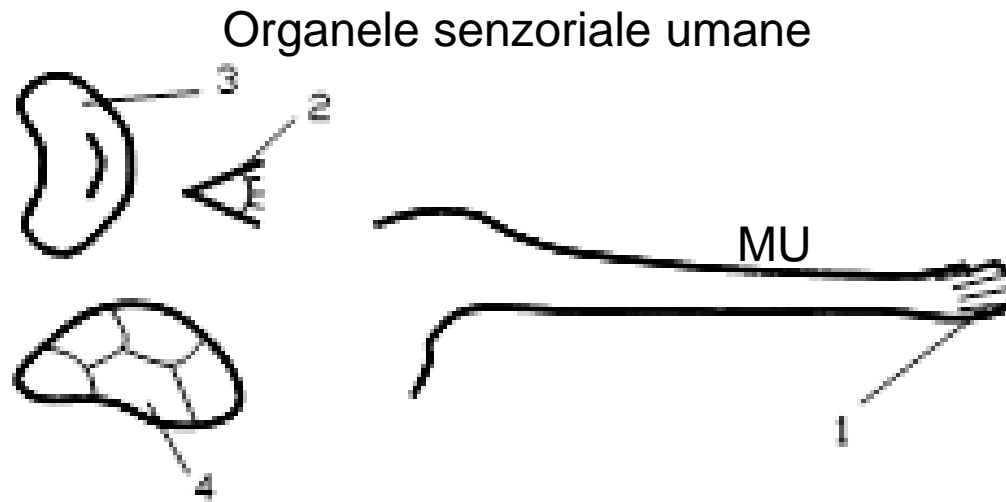


Fig.1

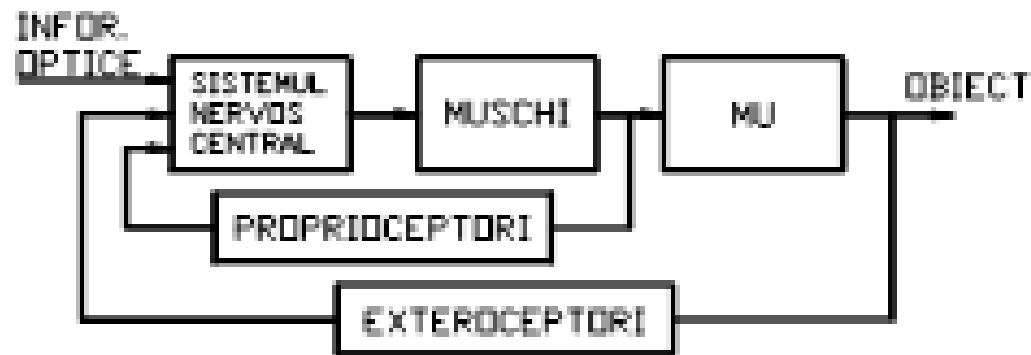
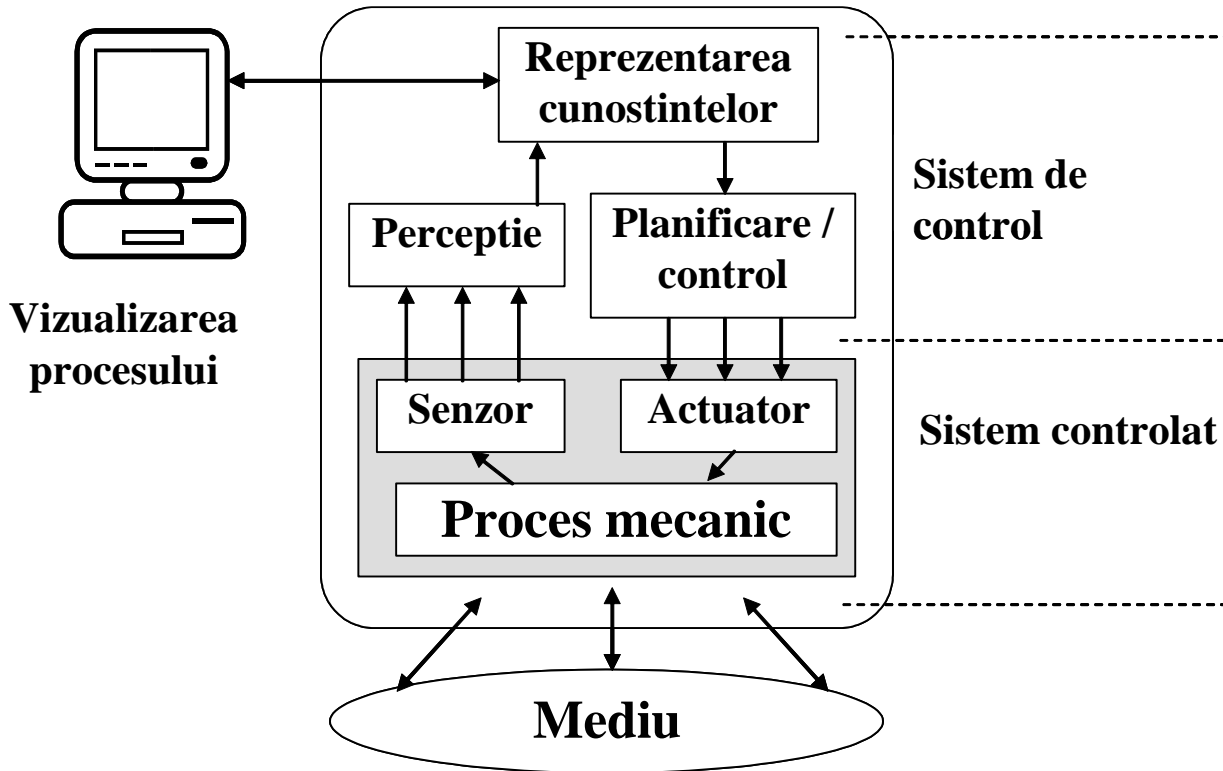
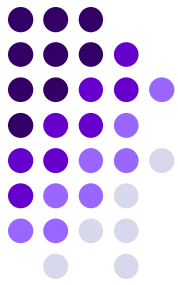


Fig.2

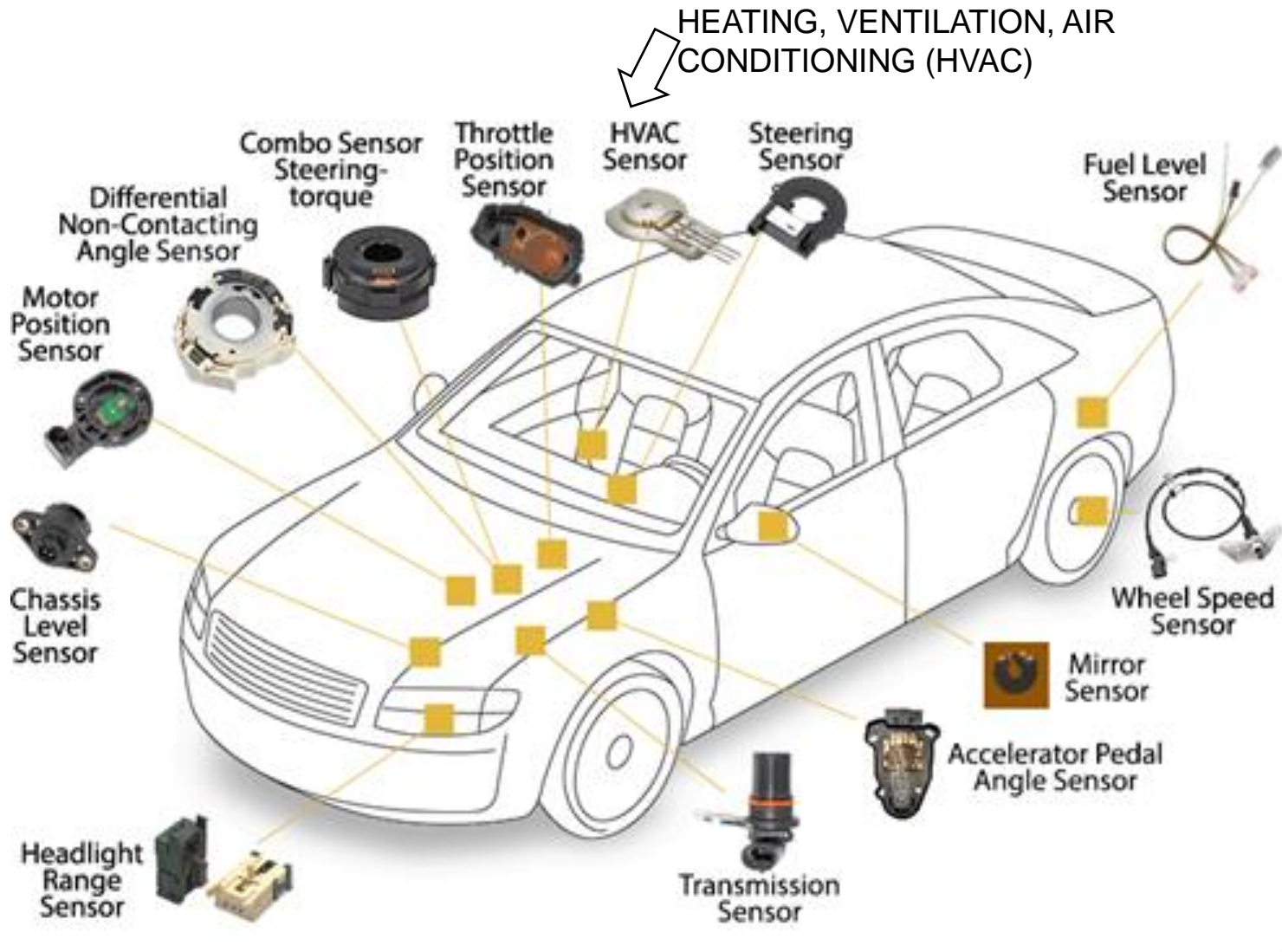
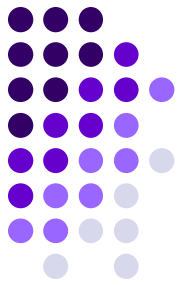
Reglarea forței de prehensare

Sistemul mecatronic



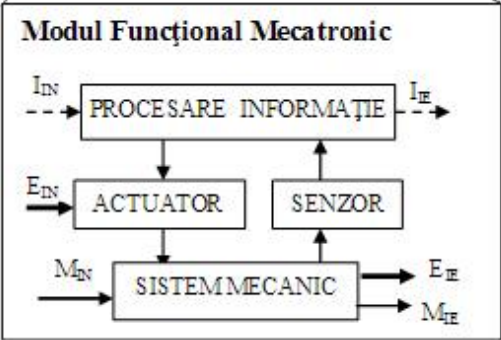
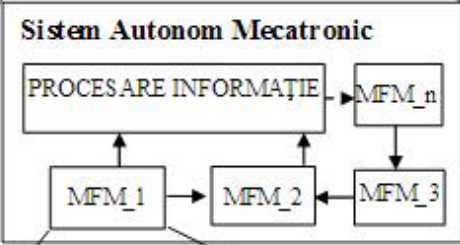
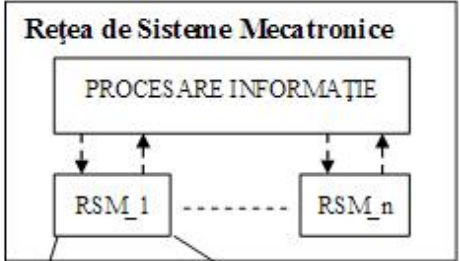
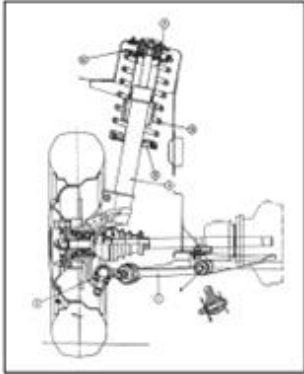
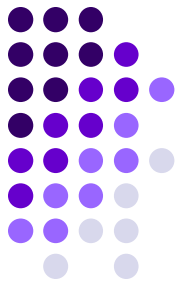
Structura sistemului mecatronic

Automobilul modern și senzori

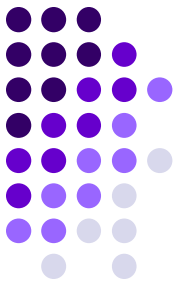


Senzori și automobilul modern

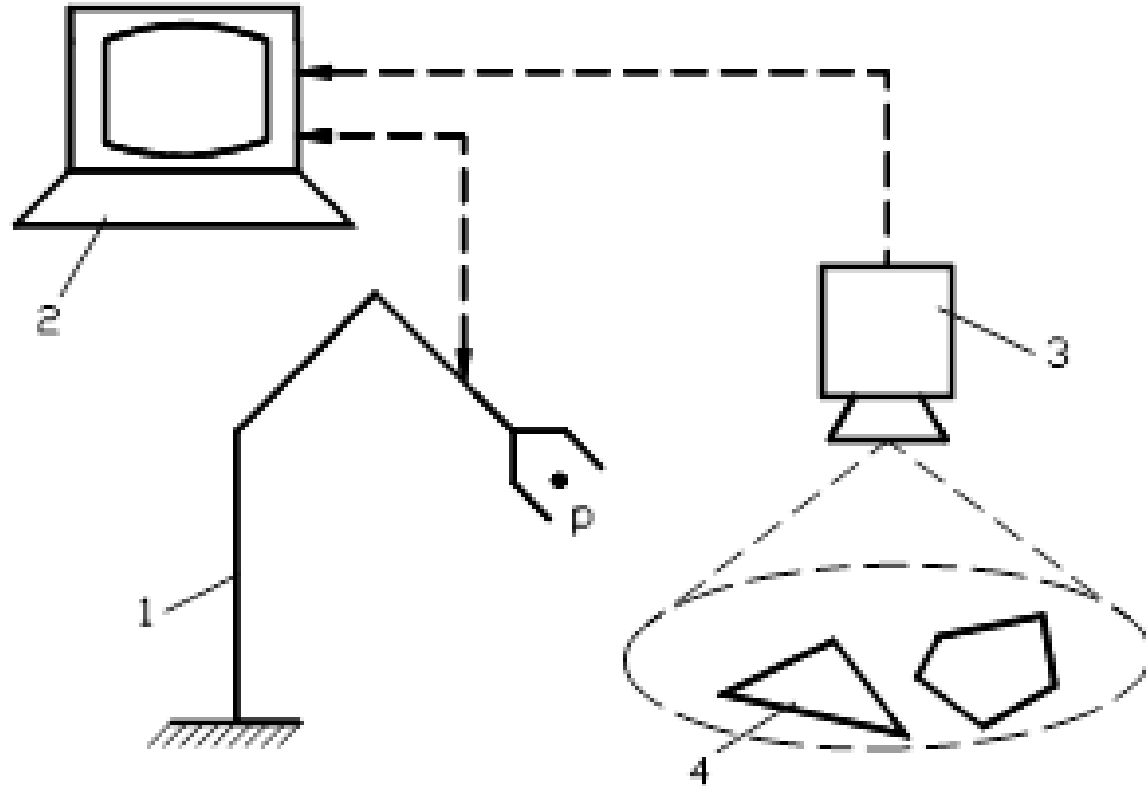
Rețea de sisteme mecatronice



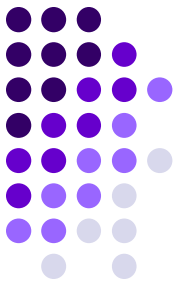
Sistem flexibil cu robot industrial



- 1 – robot;
- 2 – vizualizare și conducere sistem;
- 3 – sensor video;
- 4 – piese
- P – punctul caracteristic al robotului

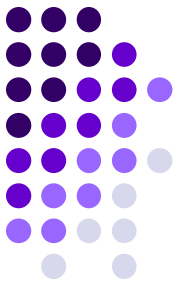


Masurare & marime fizica



- *mărime* (*variable* în limba engleză, *grandeur* în limba franceză):
 - tot ce se poate modifica cantitativ;
 - proprietate comună a unor obiecte, pe baza căreia acestea pot fi ordonate într-un șir;*
 - ... *proprietate comună pentru o clasă de obiecte, evenimente, stări, fenomene, procese etc.*
- mărimea care poate fi evaluată experimental, astfel încât să i se poată atașa o descriere simbolică (de tip numeric) se numește *mărime fizică* (sau *mărime măsurabilă*);
- mărimile fizice caracterizează proprietățile fizice ale materiei, stările fizice ale acesteia (masă, volum, densitate, vâscozitate, etc.) sau mișcarea materiei (deplasare, viteză, accelerație).

Clasificarea marimilor fizice



A : după modul în care mărimea este introdusă în teorie:

A.mărimi primitive – mărimile care se introduc în teorie pornind de la experiment: lungimea, timpul, masa, forța, intensitatea curentului de conducție, inducția magnetică în vid etc.);

B.mărimi derivate - mărimile care se introduce într-o teorie dată funcție de alte mărimi cunoscute prin modelele teoriei (legi, teoreme, etc.): viteza, accelerația, lucrul mecanic etc.

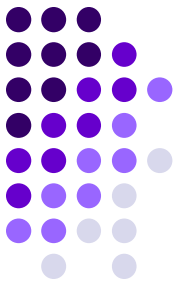
B : după simbolul matematic folosit pentru descrierea mărimii fizice:

A. mărimi fizice scalare – descrise printr-un număr real și unitate de măsură (lungime, suprafață, volum, putere, energie, timp ...)

B. mărimi fizice vectoriale – descrise numeric, unitate de măsură, direcție, sens) sau componente vectorului și unități de măsură (poziție, viteză, forță,...);

C. mărimi fizice tensoriale – descrise printr-o valoare numerică de tip matrice de numere reale.

Clasificarea



C: după forma de cunoaștere și evoluția temporală a valorii numerice într-un interval de timp prestabilit:

- *mărimi de tip determinist* – au o evoluție predictibilă în timp iar evoluția lor poate fi modelată printr-o funcție matematică:
 - mărimi constante*
 - mărimi variabile:*
 - ❖ *staționare*: periodice și neperiodice;
 - ❖ *nestaționare*
- *mărimi de tip aleatoriu*

D: după modul în care se obține energia necesară măsurării mărimii fizice (achiziției informației primare):

- *mărimi fizice pasive* - mărimile care nu posedă energie proprie eliberabilă pentru măsurare (masa, rezistența electrică, vâscozitatea etc.);
- *mărimi fizice active* – mărimile care posedă energie eliberabilă procesului de măsurare (de achiziție a informației primare) (temperatura, tensiunea electrică, intensitatea curentului electric)

Informatie si semnal

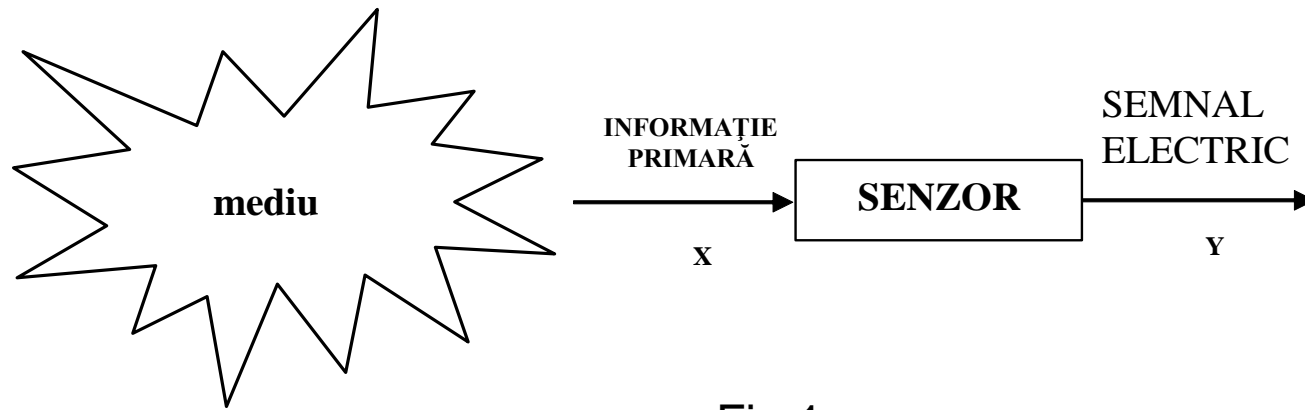
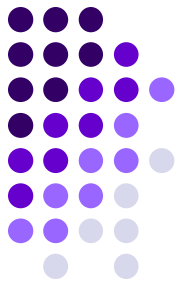


Fig.1

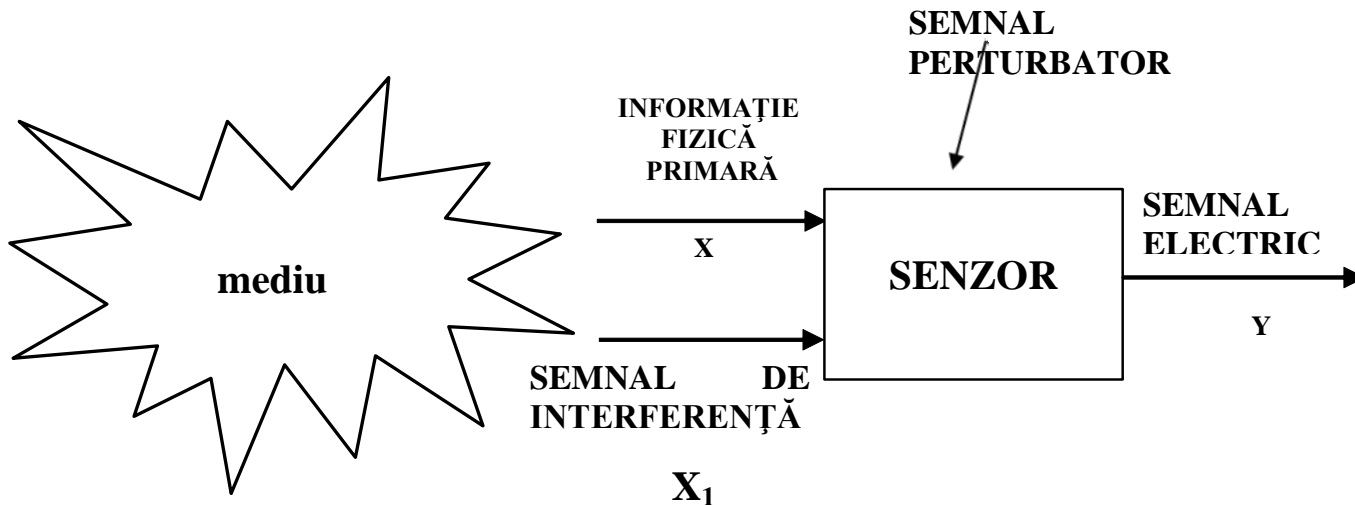
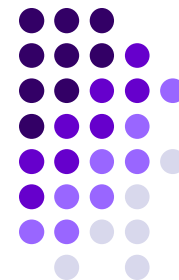


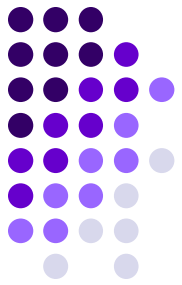
Fig.2

.... și semnal

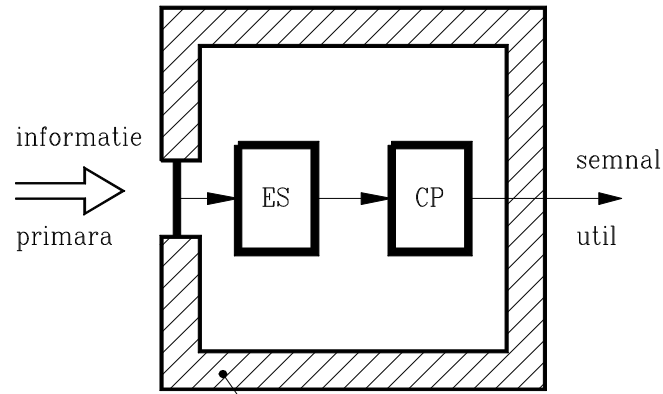


Forma purtătoare	Parametrii informației	Forma semnalului
<i>Semnal mecanic:</i> viteză, forță, masă, presiune etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Amplitudine • Frecvență • Fază • Număr de impulsuri • 	<ul style="list-style-type: none"> • Semnal analogic • Semnal discret • Semnal binar • Semnal digital •
<i>Semnal geometric:</i> lungime, unghi, grosime, volum, suprafață, nivel etc.		
<i>Semnal hidraulic:</i> presiune, presiune diferențială, debit etc.		
<i>Semnal pneumatic:</i> presiune,		
<i>Semnal acustic:</i>		
<i>Semnal termic:</i>		
<i>Semnal magnetic:</i>		
<i>Semnal electric:</i> curent, tensiune, sarcină		
<i>Semnal optic:</i>		

Ce este un senzor ?

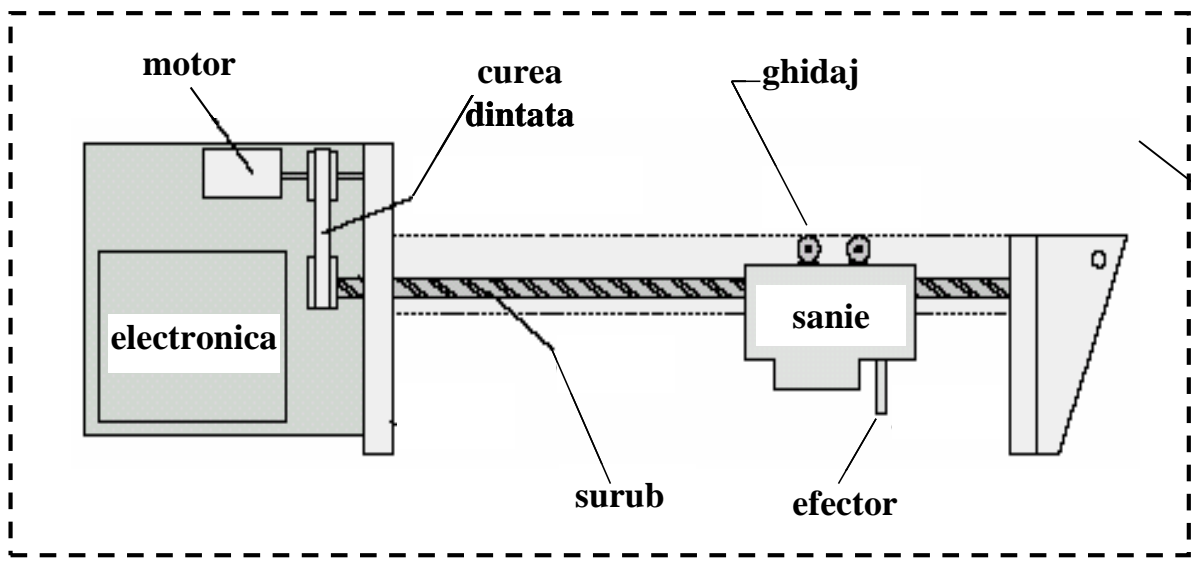


- Ce este un traductor ?
- Ce este un senzor ?
- Care este rolul acestora



- ES-element sensibil;
- CP - circuite de prelucrarea semnalului

Fig.1



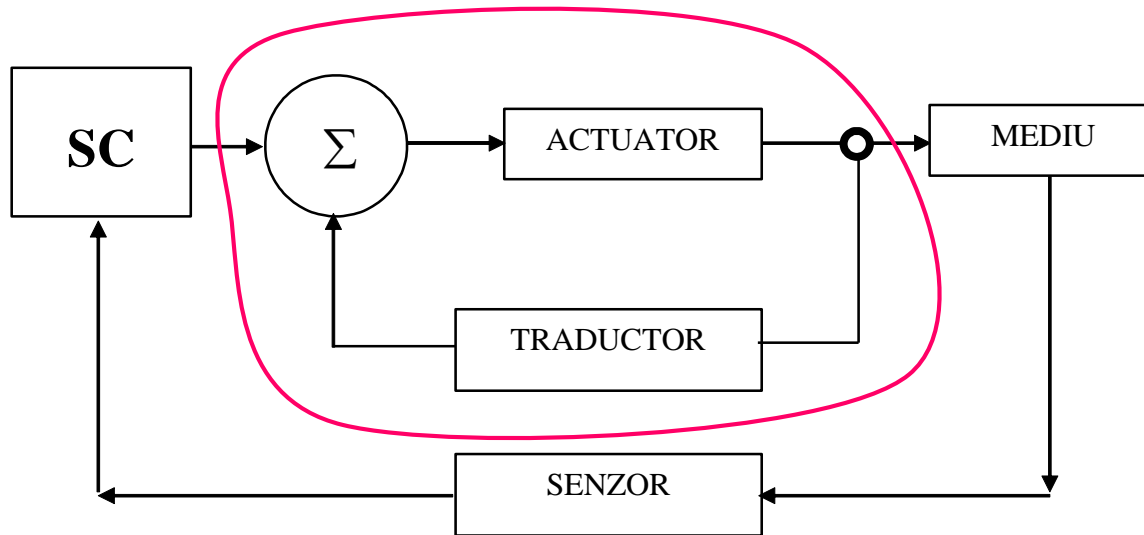
Sistem de actionare pentru modulul unui RI

Fig.2

Elementele componente ale SAD

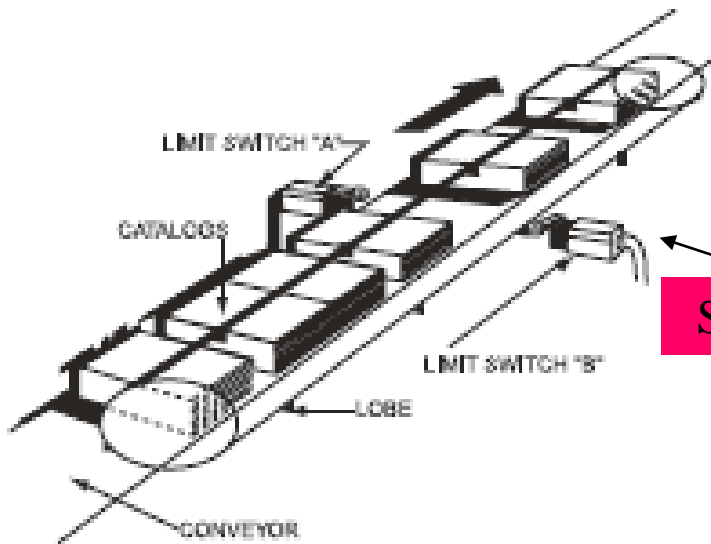
- 1 - senzorii și traductoarele;
- 2 - cablurile de legătură;
- 3 - circuitele pentru condiționarea semnalului;
- 4 - hardware pentru achiziția datelor;
- 5 - software-ul aplicativ;
- 6 - computerul de bază.

1 S / Tr – realizeaza conversia informatie primara – semnal electric primar



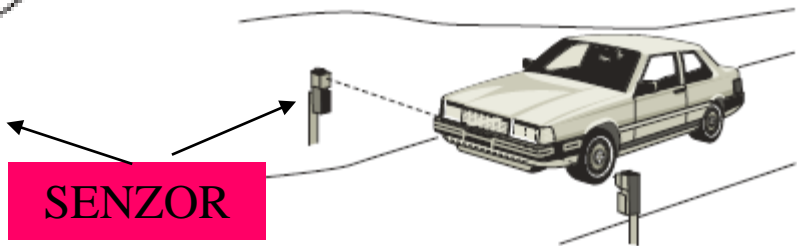
Tr – **senzor intern**
 S – **senzor extern**

Fig.1



Conveior = sistemul analizat

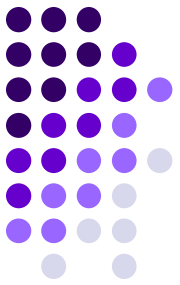
Fig.1

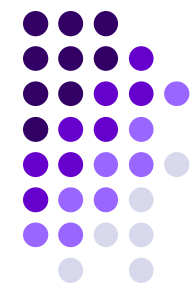


Autoturism = sistemul analizat

Fig.2

senzorii - dispozitive care sesizează date referitoare privind starea externă a unui sistem



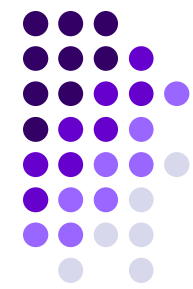


- S / Tr parametrice = pasive

De ex.:

Elementul	Fenomenul fizic	Mărimea măsurată
<i>rezistor</i> $R = \rho \frac{l}{S}$	Variația lungimii “ <i>l</i> ” a conductorului	<ul style="list-style-type: none"> • Deplasări liniare sau unghiulare • Dimensiuni ale pieselor • Grosimi de strat • Nivelul unor materiale
	Variația lungimii, secțiunii și rezistivității	<ul style="list-style-type: none"> • Forță • Presiune
	Variația rezistenței cu temperatura	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura

elemente pasive : rezistoare, condensatoare, inductanțe, elemente magnetoparametrice, optoparametrice, materiale cu proprietăți fotoelastice etc



- S / Tr parametrice – necesita surse de alimentare in procesul de conversie

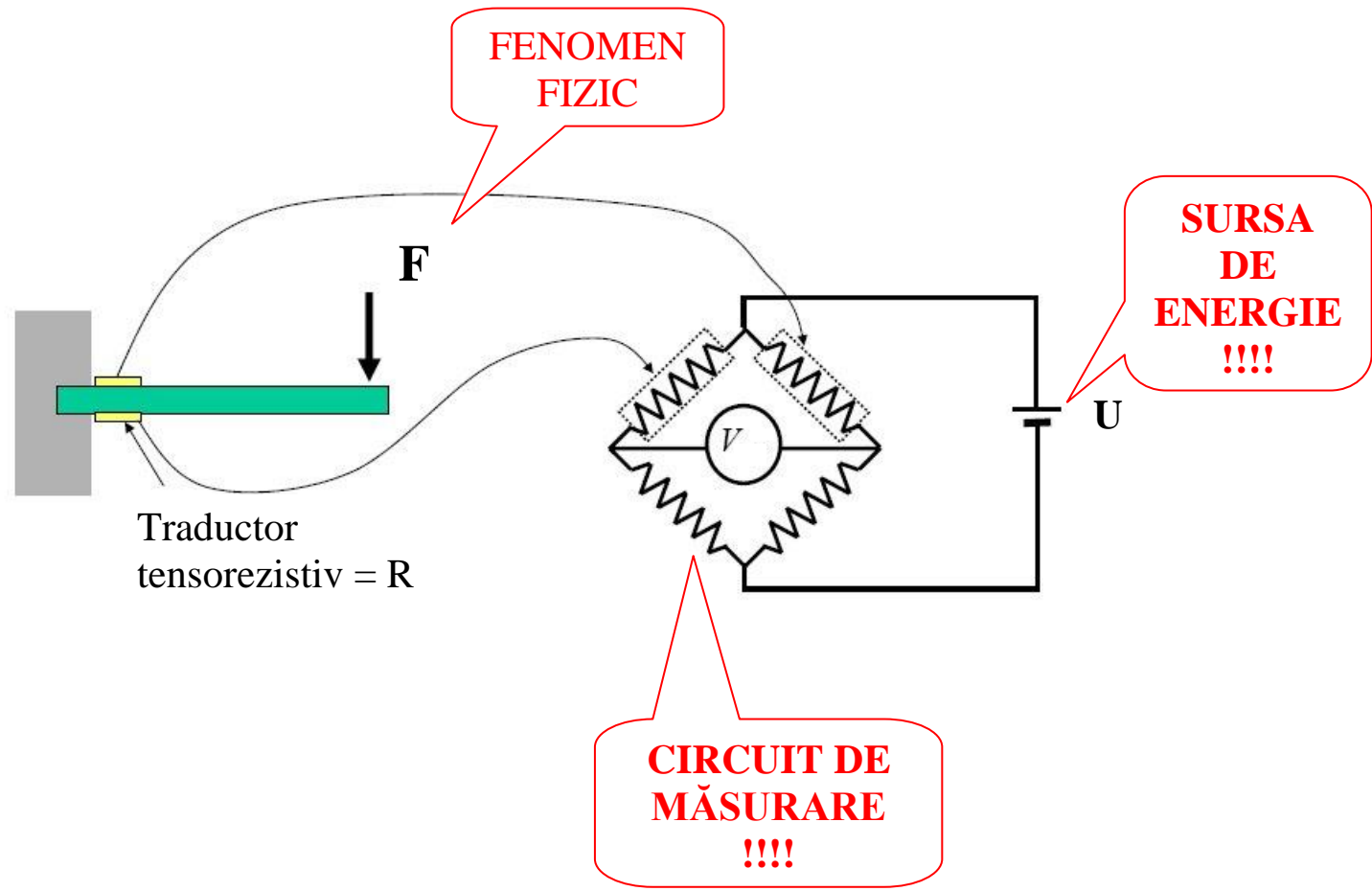


Fig.1

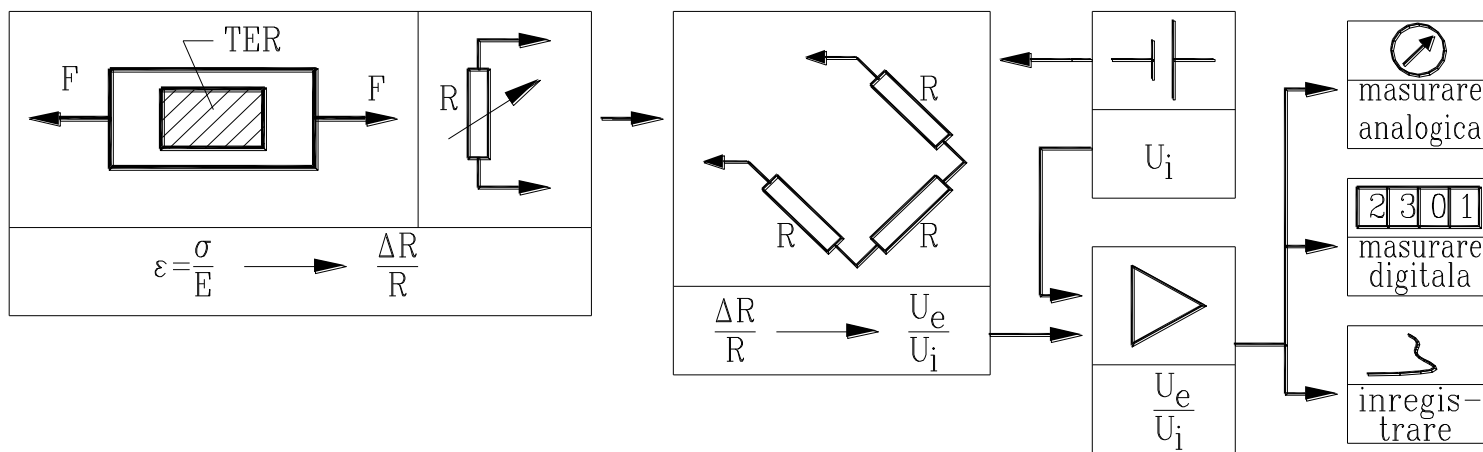
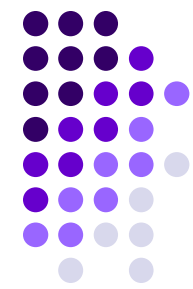
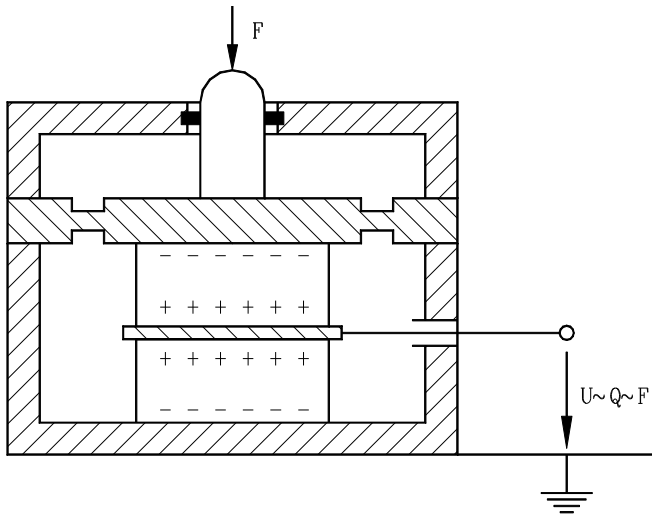
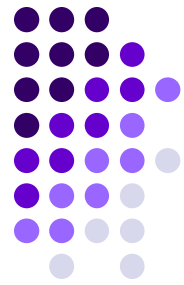


Fig.1 Schema bloc a senzorului de forță tensometric

• S / TR generatoare = active

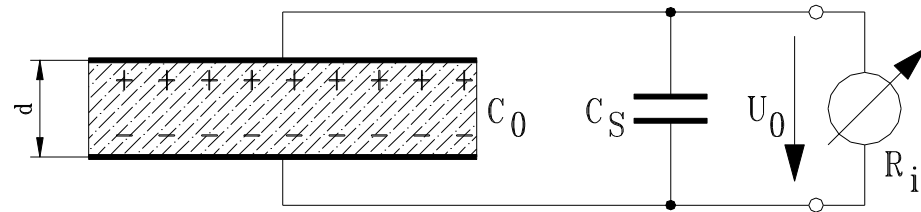
De ex.:

Fenomenul fizic	Mărimea măsurată
Generarea unei tensiuni electromotoare induse datorită acțiunii mărimii de măsurat	<ul style="list-style-type: none"> • Viteză liniară sau unghiulară • Debitul unui fluid • Vibrații / accelerații
Polarizarea electrică a unui cristal sub acțiunea mărimii de măsurat	<ul style="list-style-type: none"> • Forță • Presiune



Schema de principiu a unui senzor piezoelectric

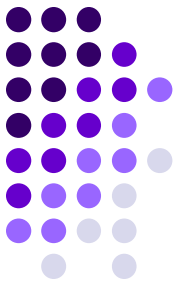
Fig.1



Schema electrică de principiu a unui senzor piezoelectric

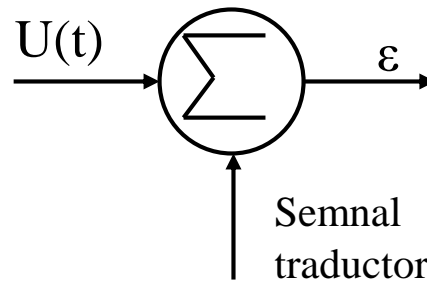
Fig.2

S / Tr generatoare – nu necesita surse de energie pentru conversie informatie – semnal electric !!!!



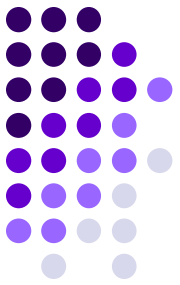
Patru etape în exploatarea elementelor senzoriale:

- **Sistemul inițial (rudimentar)** - cunoaște încă o largă răspîndire.
 - ❖ Eroarea ε rezultată din prelucrarea semnalului de comandă și semnalul senzorului va fi prelucrat de sistemul de reglare.



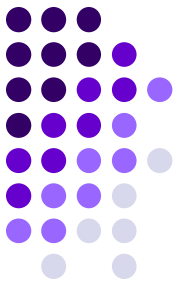
- **Sistemul dezvoltat** - cu includere de elemente de condiționare și transmitere a semnalelor.
 - ❖ Senzorului îi sunt asociate elemente de condiționarea semnalului și de transmisie pentru a putea fi recepționat și utilizat la distanță.
- **Senzori inteligenți** - asocierea unui procesor cu elementul sensorial.
- **Sisteme senzoriale** cu procesor dedicat - o formă dezvoltată a senzorilor inteligenți cu procesor de semnal dedicat.

Cerinte pentru parametrii elementelor senzoriale



Condiții necesare privind caracteristicile și parametrii senzorilor :

- să admită suprasarcină de durată;
- să fie amplasate aproape de locurile de măsurare;
- să asigure o intensitate bună a semnalului primar;
- să execute prelucrarea primară a informațiilor;
- să posede o construcție rigidă, rezistentă la șocuri și protejată contra acțiunilor nefavorabile ale mediului înconjurător;
- să fie proiectate în construcție modulară;
- să admită înglobarea și montarea ușoară, comodă în subansamblurile RI și a echipamentelor periferice;
- să asigure decuplarea influențelor parazite.



Avantajele – senzorilor inteligenți:

- metrologice (precizii ridicate);
- funcționale (autostare, autocalibrare, interoperabilitate);
- economice (reduceri de stocuri și timp de etalonare și calibrare, fiabilitate crescută etc.)

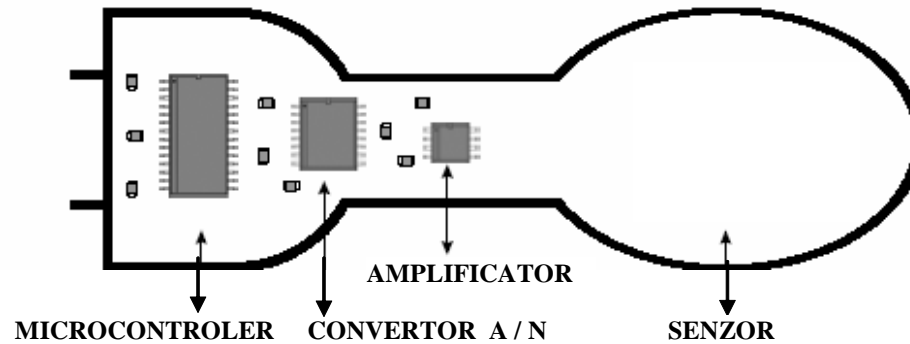


Fig.1

Se remarcă:

- prezența elementului de calcul căruia îi este asociată o memorie minimă necesară;
- circuitul de condiționare al semnalului constituie separat sub formă clasică;
- structura sistemică dispune de o interfață pentru conectarea în rețeaua senzorială.

Bibliografie suplimentara pentru cursul 1

- http://ro.wikipedia.org/wiki/sistemul_internațional_de_unități
- <http://www.etc.ugal.ro/lfrangu/IETC3.pdf>
- <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/86/1/012034/pdf>
- http://academia.edu/35807271/CRC_Press_Mechatronic_Systems_Sensors_and_Actuators
- https://www.researchgate.net/publication/224226607_Next_smart_sensors_generation

