

## ON THE SENZORIAL APPLICATION OF WALKING SYSTEMS OF THE BIPEDS ROBOTS – the second part

Ionel ȘTEFAN\*, Ioan STROE\*\*

Transilvania University of Brașov, Dept. of the Product Design and Robotics

e-mail: \*simst7@yahoo.com, \*\*stroei@unitbv.ro

**Keywords:** sensor, robot, walking, forces, optical.

**Abstract:** The necessary global information's for elaborations of the walking algorithm will be obtained on implementation of the optical sensors. This type of sensors are capable to respond to the robot reactions in rapport with its own structure or exterior medium. The performances of the control system are correlated of the sensor capacity to collect the information's and the sensor ability to transmit these of the system.

### 1. INTRODUCERE

Activitatea omului în procesul de producție și în cel de investigare și exploatare a mediului, se caracterizează prin faptul că necesită contribuția centrilor de coordonare nervoși pentru identificarea parametrilor de mediu și optimizarea, după diferite criterii, a acțiunilor întreprinse. Astfel, funcția de informare reprezintă una dintre principalele funcții în conducerea eficientă a unui proces.

Inițial majoritatea cercetărilor asupra roboților humanoizi s-au focalizat pe pregenerarea unei traiectorii de mers stabilă, urmată apoi de generarea unei traiectorii de mers stabilă on-line. Mai târziu, pentru mersul bipedilor în medii necunoscute, s-au dezvoltat tehnici bazate pe senzori de evitare a obstacolelor, pentru ca în final să se ia în considerare informațiile globale ale sistemelor senzoriale, fapt ce oferă roboților abilitatea de a păși peste anumite obstacole la fel ca și oamenii. Ca urmare a acestui fapt s-a impus dezvoltarea și adaptarea cu preponderență la roboții pasitori a senzorilor optici.

Informațiile globale necesare pentru elaborarea algoritmului pășirii se pot obține prin implementarea unor senzori capabili să răspundă la o serie de reacții ale robotului în raport cu propria structură sau în raport cu mediul. Pentru o bună informare a robotului privind mediul de lucru se utilizează senzori de imagine. Performanțele unui sistem de control sunt legate de capacitatea senzorului de „a culege” informațiile și de abilitatea lui de a le transmite sistemului din care face parte.

### 2. SISTEMATIZAREA SENZORILOR OPTICI

În sistemele vizuale moderne ale roboților pasitori se folosesc următoarele tipuri de traductoare video:

- a. matrice de fotodiode integrate;
- b. traductoare fotoelectrice cu dispozitive cuplate prin sarcină numite circuite CCD („Charge Coupled Devices);
- c. tablouri de fotodiode.

a. *Matricele de fotodiode integrate* prezintă următoarele dezavantaje:

-rezoluție spațială relativ redusă (dimensiunea sensibilă a elementului este de 50x50 micrometri sau mai mare) ;

-o neomogenitate reală a caracteristicilor fotoelectrice ale diferitelor elemente.

În sistemele vizuale ale roboților , matricele de fotodiode se folosesc pentru problemele care necesită o acționare rapidă și o rezoluție spațială redusă.

b. *Dispozitive cuplate prin sarcină (CCD)* prezintă o serie de avantaje și anume:

-reducerea cu un ordin de mărime a masei și gabaritului;

-rezistență mecanică mare;

-fiabilitate ridicată;

-rezoluție spațială mai bună (dimensiunea tip a elementului este de 10x10 micrometri sau mai mică) și un număr mare de elemente pe cristal (228x240 elemente cu descompunere pe două rânduri, iar numărul –tip de elemente în cazul distribuției liniare este de 1000...2000);

-precizie geometrică deosebită a imaginii video, datorită corespondenței rigide între semnalul video și coordonatele elementelor fotosensibile.

Din punct de vedere constructiv , dispozitivul logic CCD este o matrice de elemente MOS („metal-oxid-semiconductor”) fotosensibile, elemente realizate pe cristal semiconductor (de regulă siliciu) prin metoda microfotolitografierii. În sistemele vizuale pentru roboți, se utilizează atât CCD liniare, a căror schemă bloc este prezentată în figura 1, cât și matriceale, a căror schemă bloc este prezentată în figura 2.

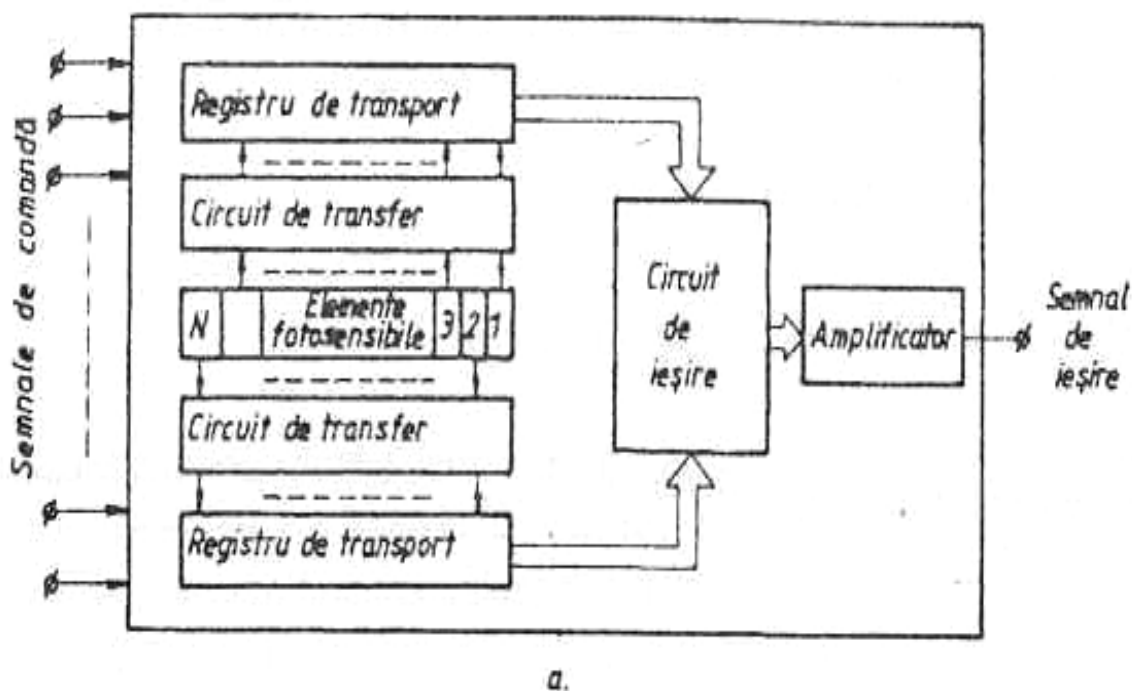


Fig. 1 Sistem CCD liniar.

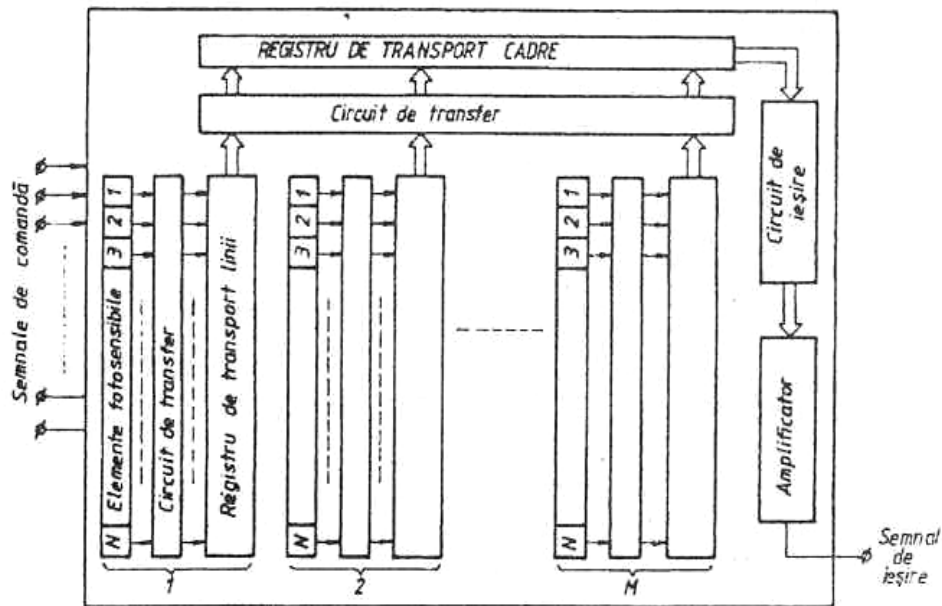


Fig. 2 Sistem CCD matriceal

c. *Tablourile de fotodiode* utilizează principiul reflexiei pentru a obține datele de contur a obiectelor detectate. Scanarea se realizează electronic prin multiplexarea matricei de LED-uri astfel încât un singur LED este activ în orice punct la un anumit timp. Pentru rezolvarea acestui aspect au fost dezvoltate două tehnici principale:

- un tablou x-y de LED-uri (fig. 3);
- un tablou circular de LED-uri (fig. 4).

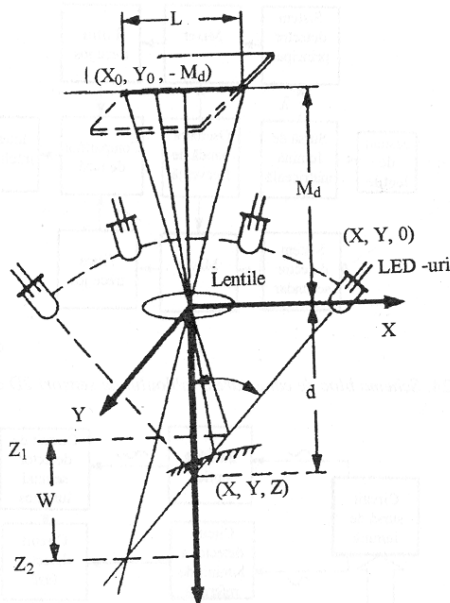


Fig. 3 Tablou circular

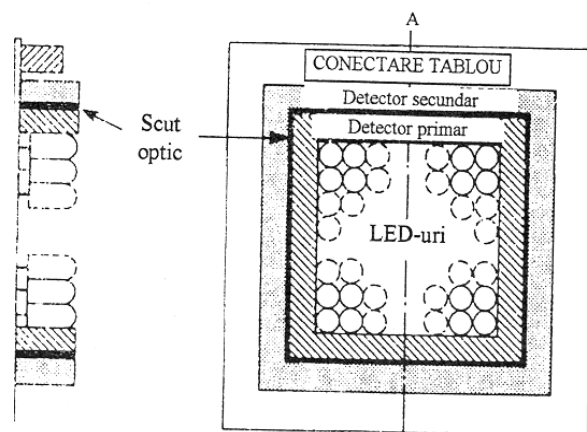


Fig. 4 Tablou x-y

Senzorii optici utilizați pentru sistemele vizuale ale roboților se pot clasifica după următoarele criterii:

1. în funcție de numărul de dimensiuni ale imaginii:
  - cu redare de imagini bidimensionale(2D);
  - cu redare de imagini tridimensionale(3D, bazați pe metoda triunghiularizării);

**2. după modul de prelucrare a imaginilor:**

- senzori în sisteme binare (folosesc un comparator analogic);
- senzori în sisteme semitonale (folosesc un convertor analog-numeric obținându-se un număr de tonuri de gri).

Având în vedere că sistemele binare nu permit detectarea de obiecte care se suprapun sau se încrucișează cele mai utilizate sisteme vizuale rămân sistemele ce operează cu imagini semitonale.

**3. după unghiul de înclinare al senzorului față de orizontală:**

- cu înclinare la 45 grade;
- cu înclinare la 60 grade.

**3. CONCLUZII**

Având în vedere că robotii pasitori fac parte din generația a treia de roboți, generație ce necesită senzori video capabili să furnizeze informațiile necesare de feed-back din mediul înconjurător într-o formă cât mai completă, se impune utilizarea unei metode eficiente de intrare-iesire a informației video astfel încât să se asigure o viteză corespunzătoare de transfer. De asemenea se cere tot mai mult să se utilizeze sisteme video cu inteligență artificială incorporată capabile să comunice în același limbaj cu celelalte componente ale robotului.

**4. BIBLIOGRAFIE**

- [1] Demian, T., ș.a. Sisteme senzoriale pentru roboți. București, Editura Medro, 1996;
- [2] Fatikow, S., ș.a. Tehnologia microsistemelor și microrobotică. București, Editura Tehnică, 1999;
- [3] Pantelimon, B., Măsurarea electrică a mărimilor neelectrice. București, Ed. Tritonic 1995;
- [4] Munteanu, O., ș.a. Bazele roboticii. Roboți industriali. Brașov, Editura Lux Libris, pag.72-82, 1995;
- [5] Stroe, I. Senzori și traductoare pentru roboți industriali. Brașov, Universitatea Transilvania, 2000;
- [6] \*\*\* [www.Tekscan.com](http://www.Tekscan.com);
- [7] \*\*\* [www.expo 2000.de](http://www.expo 2000.de).