

## **AUTOMATIZAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC DE SORTARE A UNUI SET DE OBIECTE DUPĂ CULORI**

**Florin TESLARI, Corneliu RĂILEANU,  
Valentin BÂNZARU, Vladislav ENACHI**

*Inginerie electrică, ISEM-201, FEIE, UTM, Chișinău, Republica Moldova*

\*Autorul corespondent: Florin Teslari, [florin.teslari@ie.utm.md](mailto:florin.teslari@ie.utm.md)

**Îndrumător/coordonator științific: Vadim CAZAC**, dr. conf., FEIE, UTM, Moldova

**Rezumat.** Acest articol descrie un dispozitiv cu bandă rulantă care utilizează un senzor de culoare RGB pentru a diferenția între 4 culori și a direcționa obiectele către locul prestabilit Fig. 3, folosind microcontrolerul Arduino Mega, 3 servo motoare și un motor de curent continuu. Acesta poate fi folosit în automatizarea domeniilor precum, procesarea produselor alimentare sau sortarea obiectelor în fabrici. Acest articol va explora sistemul de dozare a obiectelor, sistemul de direcționare, sistemul de control, hardware, software și prezintă o metodă simplă și eficientă de construire a dispozitivului și funcționarea sa.

**Cuvinte cheie:** microcontroler, bandă rulantă, senzor RGB, arduino.

### **Introducere**

În ultimele decenii, tehnologia a evoluat considerabil, iar acest lucru a dus la dezvoltarea unor dispozitive, care ne pot ajuta să automatizăm anumite procese tehnologice. Un exemplu în acest sens este dispozitivul cu bandă rulantă, care poate repartiza obiecte în funcție de culoarea acestora. Această tehnologie este posibilă datorită utilizării unui senzor de culoare RGB, care poate diferenția 4 culori.

Instalația este controlată de un microcontroler, care primește semnale de la senzorul de culoare și analizează datele pentru a identifica culoarea obiectelor. În funcție de aceste date, microcontrolerul emite o serie de comenzi care dirijează obiectele spre locul prestabilit Fig. 3.

Procesul de construcție al acestui dispozitiv a implicat o serie de etape tehnologice complexe, precum proiectarea, asamblarea și programarea. De asemenea, a fost necesară utilizarea de materiale de calitate și instrumente speciale, precum și o bună cunoaștere a programării și proiectare 3D. În final, acest dispozitiv reprezintă un exemplu concret al modului în care tehnologia poate fi folosită pentru a automatiza procese și pentru a crește eficiența și precizia acestora.

### **Sistemul de dozare**

Sistemul de dozare [1] din Fig. 1 este proiectat pentru a temporiza procesul de încărcare a benzii rulante și a detecta culoarea obiectelor. Senzorul de culoare RGB poate detecta culorile roșu, galben, albastru și roz, precum și combinațiile acestora pentru a identifica alte culori. După ce senzorul a detectat culoarea obiectului care se deplasează pe bandă, datele sunt transmise către microcontrolerul Arduino Mega, care apoi determină unde trebuie direcționat obiectul. În funcție de culorile detectate, microcontrolerul direcționează obiectele către locul prestabilit.

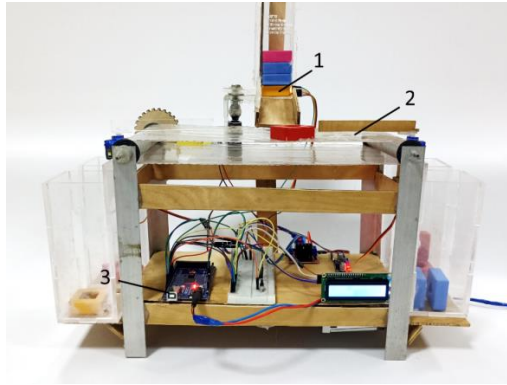


Figura 1. Instalație de sortare cu bandă rulantă



Figura 2. Obiectele pentru sortare

### Sistemul de direcționare

Sistemul de direcționare [2] din Fig. 1 folosește o bandă rulantă pentru a transporta obiectele spre locul lor prestabilit Fig. 3. Pentru a asigura că fiecare obiect ajunge la locul său, a fost implementat un sistem de poziționare care se bazează pe feedback-ul senzorului de culoare. Acest sistem este compus din 3 servo-motoare și un motor de curent continuu. Acestea sunt poziționate astfel încât să poată muta obiectul în direcția dorită, în funcție de culoarea detectată. Servo-motoarele controlează mișcarea brațelor care îndreaptă obiectele către locul prestabilit. Motorul de curent continuu controlează viteza benzii rulante și asigură că obiectele sunt transportate cu precizie prin sistem.

Fiecare servo-motor are un unghi de rotație maxim și minim, care poate fi programat în funcție de necesități. Microcontrolerul Arduino Mega poate controla direcția și unghiul de rotație al fiecărui servo-motor, în funcție de culoarea detectată și de locul unde trebuie direcționat obiectul.

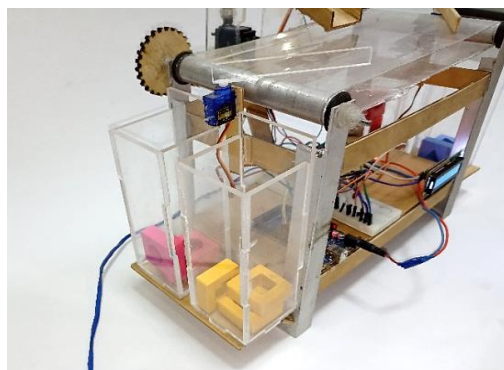


Figura 3. Coșurile pentru obiectele sortate

### Sistemul de control software/hardware

Sistemul de control [3] din Fig. 1 este bazat pe un microcontroler Arduino Mega [3] din Fig. 4. Microcontrolerul preia informații de la senzorul RGB și controlează servo-motoarele și driver-ul [5] pentru motorul de curent continuu [7] pentru a asigura un flux continuu și precis de obiecte către locul prestabilit. Dispozitivul cu bandă rulantă este construit folosind componente hardware precum benzi rulante, servo-motoare [6, 4] din Fig. 4 și senzori de culoare [2] din Fig. 4. Software-ul personalizat este dezvoltat

în limbajul de programare Arduino și controlează fluxul de date între componentele hardware.

Microcontrolerul Arduino Mega este utilizat pentru a controla întregul dispozitiv și afișarea informațiilor despre culoarea detectată pe display [1]. Acesta este programat cu un cod care permite identificarea culorilor, dirijarea obiectelor către locul lor prestabilit și controlul poziției benzii rulante.

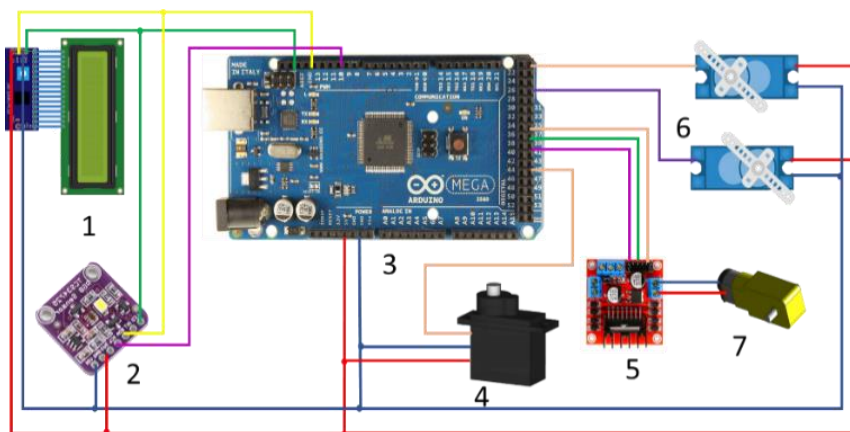


Figura 4. Schema electrică a dispozitivului

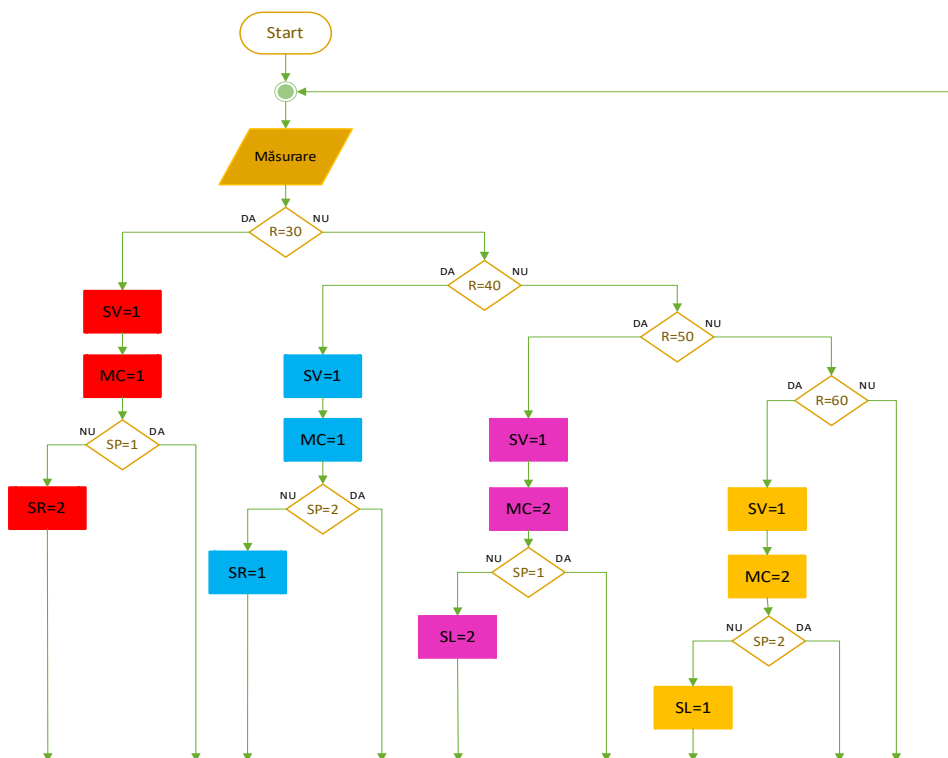


Figura 5. Schema logică după care funcționează instalația

### Perspective de utilizare a instalației de sortare după culoare

Dispozitivul cu bandă rulantă poate fi utilizat în diferite domenii, cum ar fi producția de alimente, fabricarea de componente electronice sau în industria farmaceutică.

În producția de alimente, acesta poate fi utilizat pentru sortarea fructelor și legumelor în funcție de mărime și culoare.

Dispozitivele cu bandă rulantă sunt utilizate într-o varietate de aplicații, de la transportul de marfă și bagaje în aeroporturi sau depozite, la aparatele de casă din supermarketuri.

În industria alimentară, dispozitivele cu bandă rulantă sunt utilizate pentru transportul produselor alimentare, cum ar fi produsele de patiserie, carnea și legumele. Acest lucru ajută la optimizarea procesului de producție și la minimizarea timpului necesar pentru transportarea produselor.

### Concluzii

Construirea unui dispozitiv cu bandă rulantă care poate diferenția culorile și dirija obiectele spre locul prestabilit este o soluție eficientă pentru sortarea obiectelor în diverse domenii.

1. Utilizarea senzorului de culoare RGB, microcontrolerului Arduino Mega și a motoarelor servo și de curent continuu poate fi personalizată și adaptată în funcție de nevoile utilizatorului.
2. Instalațiile cu bandă rulantă sunt universale și pot fi utilizate într-o varietate de aplicații, de la producția industrială la depozitări.
3. Utilizarea instalațiilor automate de sortare contribuie la eficientizarea proceselor tehnologice din diferite domenii cum ar fi agricultura sortarea deșeurii etc.
4. Pentru instalații industriale utilizarea echipamentelor care au fost prezentate în această lucrare necesită a fi înlocuite cu niște echipamente analogice dar de uz industrial.

**Mulțumiri.** Aducem sincere mulțumiri domnului dr. conf. univ. Vadim Cazac pentru ajutorul, sprijinul și ghidajul oferit în procesul realizării acestui articol. Prin sfaturile sale și vasta experiență în domeniul automatizării proceselor tehnologice.

### Referințe

1. TODOS P., GOLOVANOV C., *Senzori și traductoare*, Editura: Tehnică, Chișinău, 2017.
2. TODOS P., AMBROS T., ARION V., GUȚU A., SOBOR I., UNGUREANU D., *Surse regenerabile de energie*, Editura: Tehnica-info Chișinău, 1999.
3. AMBROS T., *Mașini electrice*, Vol.1, Chișinău, Universitas, 1992.
4. NUCĂ I., ȚURCAN A., *Implementarea procesului de tasare reglabil automat în prepararea automată a cafelei*, Conferința internațională ICATE, 2016.
5. CAZAC V., BURDUNIUC M., NUCĂ I., AMBROS T., MANGOS O., *Magnetic field analysis in asynchronous motors with six-phase windings*, Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara, 20 (3), 55-60, 2022.
6. Arduino Compounds, [online]. [accesat 01.03.2023]. Disponibil: <https://docs.arduino.cc/library-examples/>
7. Guide for TCS230/TCS3200 Color Sensor with Arduino, [online]. [accesat 02.03.2023]. Disponibil: <https://randomnerdtutorials.com/arduino-color-sensor-tcs230-tcs3200/>
8. Design the gears your project needs with our free gear generator, [online]. [accesat 05.03.2023]. Disponibil: <https://evolventdesign.com/pages/spur-gear-generator>