

3. Rezumatul proiectului

Denumirea proiectului: **SmartIndustrialAge**

Categoria: **Juniori**

Secțiunea tematică: **Științe Fundamentale**

Scopul Proiectului:

Scopul acestui proiect este de a dezvolta un sistem automatizat de manipulare a obiectelor pe o bandă rulantă utilizând tehnologii moderne precum imprimanta 3D, motor stepper Nema 17 și un senzor de culoare Arduino. Proiectul își propune să demonstreze eficiența și versatilitatea soluțiilor tehnologice în automatizarea proceselor industriale, oferind o soluție inovatoare pentru sortarea și manipularea obiectelor în funcție de culoare.

Obiective:

- ✚ Construirea și proiectarea unei benzi rulante utilizând imprimanta 3D.
- ✚ Implementarea unui sistem de detectare a culorii obiectelor cu ajutorul unui senzor de culoare Arduino.
- ✚ Dezvoltarea și programarea a două brațe robotice cu patru grade de libertate pentru manipularea obiectelor.
- ✚ Integrarea sistemului de manipulare a obiectelor pe banda rulantă și în cutii de depozitare.
- ✚ Testarea și optimizarea performanțelor sistemului în condiții de operare.

Problema Identificată spre Rezolvare:

În mediile industriale, sortarea și manipularea manuală a obiectelor poate fi o sarcină consumatoare de timp și resurse umane. Prin implementarea acestui proiect, ne propunem să rezolvăm această problemă prin automatizarea procesului de sortare și manipulare a obiectelor pe o bandă rulantă, reducând astfel dependența de muncă manuală și creșterea eficienței operaționale.

Echipa de proiect:

1. Felea Iris – cu rol în coordonarea echipei pe componenta algoritmică și de funcționalitate a proiectului
2. Vrabie Ana Irene – cu rol în coordonarea echipei pe componenta software a proiectului
3. Onică Robert – cu rol în coordonarea echipei pe componenta 3D, proiectare și imprimare de piese și componente 3D

Etaple Parcurse pentru Crearea și Programarea Robotului:

Proiectare și Construcție: Inițial, am proiectat și construit banda rulantă utilizând o imprimantă 3D și alte materiale disponibile. Am asigurat o structură robustă și o funcționare precisă a benzii rulante.

Senzorizare și Detectare Culoare: Am integrat un senzor de culoare de tip Arduino în sistem pentru a detecta culoarea obiectelor care trec pe bandă. Am programat Arduino IDE pentru a interpreta semnalele de la senzor și a comunica cu celelalte componente ale sistemului.

Dezvoltare și Programare Brațe Robotice: Am proiectat și construit două brațe robotice cu patru grade de libertate, utilizând motoare stepper Nema 17 pentru a asigura mișcări precise. Am programat algoritmi de control în Arduino IDE pentru a coordona mișcările brațelor în funcție de instrucțiunile primite de la senzorul de culoare.

Integrare și Testare: Am integrat toate componentele sistemului și am efectuat teste pentru a evalua performanța și precizia manipulării obiectelor pe banda rulantă și în cutiile de depozitare. Am optimizat algoritmi și parametri de control pentru a asigura o funcționare corespunzătoare în diverse condiții de operare.

Metode Folosite:

- ✚ Utilizarea imprimantei 3D pentru construcția benzii rulante și a brațelor robotice.
- ✚ Programarea în Arduino IDE pentru controlul senzorului de culoare și a motoarelor stepper.
- ✚ Utilizarea algoritmilor de control pentru coordonarea mișcărilor brațelor robotice în funcție de informațiile primite de la senzorul de culoare.

Date Experimentale și Detalii Esențiale:

Performanța sistemului a fost evaluată prin măsurarea timpului de detectare și manipulare a obiectelor pe banda rulantă.

Precizia și acuratețea manipulării au fost evaluate prin compararea poziției obiectelor înainte și după manipulare.

Concluzii:

Proiectul a demonstrat eficiența și utilitatea tehnologiilor moderne în automatizarea proceselor industriale. Sistemul dezvoltat oferă o soluție inovatoare și eficientă pentru sortarea și manipularea obiectelor pe o bandă rulantă, contribuind la creșterea eficienței operaționale și reducerea costurilor de producție în diverse aplicații industriale.

Proiectare și Construcție:

Pentru a realiza banda rulantă, am folosit o imprimantă 3D pentru a imprima piesele necesare, cum ar fi rolele, suporturile și părțile mobile. Am ales imprimarea 3D datorită flexibilității și versatilității sale în producerea pieselor personalizate, iar materialul utilizat a fost selectat pentru a asigura rezistență și durabilitate în condiții de operare industriale. În timpul proiectării, am luat în considerare aspecte precum dimensiunea și capacitatea de încărcare a benzii rulante, precum și stabilitatea și precizia mișcării.

Senzorizare și Detectare Culoare:

Pentru detectarea culorii obiectelor, am integrat un senzor de culoare de tip Arduino în sistem. Acest senzor poate identifica culoarea obiectelor pe baza spectrului luminii reflectate de suprafața acestora. Am utilizat Arduino IDE pentru a programa senzorul și pentru a interpreta semnalele acestuia. Prin calibrare și ajustare, am asigurat o detecție precisă a culorii obiectelor în timp real pe banda rulantă.

Dezvoltare și Programare Brațe Robotice:

Brațele robotice cu patru grade de libertate au fost proiectate pentru a oferi o gamă largă de mișcări și funcționalități. Am ales motoare stepper Nema 17 datorită preciziei și controlului fin pe care îl oferă. Utilizând Arduino IDE, am programat algoritmi de control pentru a coordona mișcările brațelor în funcție de informațiile primite de la senzorul de culoare. Acest lucru a implicat stabilirea unor traiectorii de mișcare precise și optimizarea parametrilor de control pentru a asigura manipularea eficientă a obiectelor.

Integrare și Testare:

După ce am finalizat construcția și programarea sistemului, am integrat toate componentele și am efectuat teste pentru a evalua performanța și precizia sistemului în condiții de operare reale. Am testat capacitatea sistemului de a detecta și manipula obiecte de diferite culori și dimensiuni, precum și viteza și eficiența procesului de sortare și depozitare. Am identificat și remediat eventualele probleme

sau erori și am optimizat algoritmi și parametri de control pentru a asigura o funcționare corespunzătoare și fiabilă a sistemului în mediul industrial.

Concluzii:

Proiectul de manipulare a obiectelor pe banda rulantă utilizând imprimanta 3D, motor stepper și Arduino reprezintă o soluție inovatoare și eficientă pentru automatizarea proceselor industriale de sortare și manipulare a obiectelor. Sistemul dezvoltat demonstrează potențialul tehnologiilor moderne în optimizarea operațiunilor industriale, contribuind la creșterea eficienței și productivității în diverse domenii, precum producția, logistică sau ambalare. Implementarea acestui proiect poate aduce beneficii semnificative în termeni de reducere a costurilor de producție, îmbunătățire a calității produselor și optimizare a fluxurilor de lucru.

În cadrul proiectului, am utilizat o varietate de materiale pentru a construi și a integra diferitele componente ale sistemului. Iată o listă cu materialele principale folosite:

Imprimantă 3D:

Filament PLA sau ABS: Am utilizat acest material termoplastic pentru imprimarea pieselor componente ale benzii rulante și ale brațelor robotice. PLA este adesea preferat pentru imprimantele 3D datorită durabilității, ușurinței de utilizare și respectului față de mediu.

Componente electronice:

Arduino Uno sau echivalent: Am folosit placa Arduino pentru a controla și a programa senzorul de culoare și motoarele stepper ale brațelor robotice.

Senzor de culoare: A fost utilizat un senzor de culoare compatibil cu Arduino pentru detectarea culorii obiectelor.

Motoare stepper Nema 17: Aceste motoare au fost utilizate pentru a oferi mișcări precise și controlate brațelor robotice.

Elemente de fixare și conexiune:

Șuruburi și piulițe: Pentru asamblarea și fixarea pieselor imprimate 3D și a altor componente ale sistemului.

Conectori și cabluri: Pentru conectarea componentelor electronice între ele și la sursa de alimentare.

Alte componente:

Material de suport și încapsulare: Pentru protejarea și susținerea componentelor electronice și mecanice în interiorul sistemului.

Elemente de transmisie a mișcării: Cum ar fi curelele de transmisie sau roțile dințate, pentru a asigura mișcarea fluidă și precisă a benzii rulante și a brațelor robotice.

Acestea sunt doar câteva exemple de materiale utilizate în cadrul proiectului. Se pot adăuga și altele în funcție de cerințele specifice ale proiectului și de disponibilitatea resurselor.

Programarea motoarelor stepper și a brațelor robotice cu servomotoare în combinație cu senzorii de culoare în Arduino IDE necesită un cod destul de complex și detaliat. În continuare, voi prezenta un exemplu simplificat al codului pentru această configurație.

Pentru a asigura o înțelegere mai bună, voi folosi librăriile standard Servo.h pentru controlul servomotoarelor și Stepper.h pentru controlul motoarelor stepper. De asemenea, presupun că senzorii de culoare sunt conectați la pinuri digitale și că există funcții de citire a valorilor acestor senzori.

Anexa 1: parte din codul sursă

```
#include <Servo.h>
#include <Stepper.h>
// Definirea pinurilor pentru motoarele stepper
#define STEPPER_PIN_1 2
#define STEPPER_PIN_2 3
#define STEPPER_PIN_3 4
#define STEPPER_PIN_4 5
// Definirea pinurilor pentru senzorii de culoare
#define COLOR_SENSOR_1_PIN 6
#define COLOR_SENSOR_2_PIN 7

// Definirea unghiurilor de poziție pentru servomotoare
#define SERVO_MIN_ANGLE 0
#define SERVO_MAX_ANGLE 180

// Definirea numărului de pași pe rotație pentru motoarele stepper
#define STEPS_PER_REVOLUTION 200

// Crearea obiectelor pentru controlul motoarelor stepper
Stepper stepper1(STEPS_PER_REVOLUTION, STEPPER_PIN_1, STEPPER_PIN_2,
STEPPER_PIN_3, STEPPER_PIN_4);

// Crearea obiectelor pentru controlul servomotoarelor
Servo servoArm1;
Servo servoArm2;

void setup() {
  // Inițializarea comunicării serie pentru debugging
  Serial.begin(9600);

  // Inițializarea motoarelor stepper
  stepper1.setSpeed(60); // Setarea vitezei de rotație a motorului stepper

  // Inițializarea servomotoarelor
  servoArm1.attach(8); // Specificarea pinului pentru primul servomotor
  servoArm2.attach(9); // Specificarea pinului pentru al doilea servomotor
}

void loop() {
  // Citirea culorii de la senzorul 1
  int colorValue1 = readColor(COLOR_SENSOR_1_PIN);
```

```

// Citirea culorii de la senzorul 2
int colorValue2 = readColor(COLOR_SENSOR_2_PIN);

// Verificarea culorii obiectului și efectuarea acțiunilor corespunzătoare
if (colorValue1 == RED) {
    moveArmToPosition(servoArm1, SERVO_MIN_ANGLE); // Mișcarea primului braț la poziția
    minimă
    stepper1.step(100); // Rotirea motorului stepper pentru a muta obiectul pe banda rulantă
} else if (colorValue1 == BLUE) {
    moveArmToPosition(servoArm1, SERVO_MAX_ANGLE); // Mișcarea primului braț la poziția
    maximă
    stepper1.step(-100); // Rotirea motorului stepper pentru a muta obiectul pe banda rulantă
}

if (colorValue2 == GREEN) {
    moveArmToPosition(servoArm2, SERVO_MIN_ANGLE); // Mișcarea celui de-al doilea braț la
    poziția minimă
} else if (colorValue2 == YELLOW) {
    moveArmToPosition(servoArm2, SERVO_MAX_ANGLE); // Mișcarea celui de-al doilea braț la
    poziția maximă
}

delay(1000); // Pauză pentru a evita citirea repetată a culorii în timpul unei iterații
}

// Funcție pentru citirea culorii de la un senzor
int readColor(int pin) {
    // Cod pentru citirea culorii de la senzorul conectat la pinul specificat
    // Returnează valoarea culorii detectate
}

// Funcție pentru mișcarea unui servomotor la o anumită poziție
void moveArmToPosition(Servo servo, int angle) {
    servo.write(angle); // Setarea unghiului de poziție al servomotorului
}

```