

**Zespół nr IV:**

**Adam Czekala**

**Piotr Woźniak**

# **Wstęp do robotyki**

## **Dokumentacja końcowa**

## I. Typ algorytmu podążania za linią i jego charakterystyka

Głównym algorytmem podążania za linią jest maszyna stanów, wykorzystująca dwa czujniki – koloru (po lewej) i światła (po prawej). Jest to algorytm typu zig-zag z modyfikacjami, dotyczącymi przejazdu przez skrzyżowanie, które wymagają dodatkowego czujnika. Charakteryzuje się on naprzemiennym skręcaniem, które umożliwia szybkie i w miarę dokładne podążanie za linią.

## II. Opis implementacji algorytmu

Rozstaw czujnika światła i koloru jest większy niż szerokość linii. Ze względu na to algorytm działa na następujących stanach:

(Kolejno: barwa w lewym czujniku/barwa w prawym czujniku - (interpretacja zdarzenia) komenda)

1. Biały/Biały – (linia pomiędzy czujnikami) jedź prosto
2. Biały/Czarny – (linia "skręca" w prawo) skręcaj w prawo
3. Czarny/Biały – (linia "skręca" w prawo) skręcaj w lewo
4. Czarny/Czarny – (skrzyżowanie) jedź prosto

Robot im dłużej znajduje się w stanach 2 i 3, tym mocniej skręca aż do najechania przeciwnego czujnika na kolor czarny. Ze względu na charakter algorytmu robot bardzo rzadko znajduje się w stanie pierwszym, jest to stan w którym w idealnym przypadku robot jedzie równo z linią. W praktyce wygląda to tak, jakby robot jechał wzdłuż linii raz prawym, raz lewym czujnikiem. Powoduje to jazdę "zygzakiem" po prostej linii. Omijanie przeszkody na czas swojego działania zatrzymuje maszynę stanów i po powrocie wraca do głównej pętli programu.

## III. Sposób dobierania parametrów

Parametry dla czujników podczerwieni i sensora ultradźwiękowego zostały dobrane na podstawie miejsca niezbędnego dla przejazdu robota obok przeszkody. Dla czujnika podczerwieni jest to wartość 15, a dla sonaru jest to 50.

Dla czujników koloru i światła zostały zdefiniowane 2 parametry:

Wartość, dla której poniżej na pewno będzie kolor czarny: 200% odczytu czujnika (kolor czarny ma niskie wartości).

Wartość, dla której powyżej na pewno będzie kolor biały: 70% typowych odczytów czujnika.

## IV. Wady i zalety zastosowanego rozwiązania

Zalety:

- Determinizm działania robota.
- Szybkie pokonywanie toru.

Wady:

- Praktyczny brak dokładnej jazdy wzdłuż linii.
- Z czego wynika problem poprawnego skrętu o 90 stopni w lewo przed przeszkodą oraz jazda na wprost równoległe do przeszkody i linii.

## V. Opis budowy robota

Do napędzania robota wykorzystywane są dwa duże serwomechanizmy z kołami o największej znalezionej średnicy. Każdy z serwomechanizmów napędza jedno koło, znajdujące się po analogicznej do serwomechanizmu stronie na przedniej osi. Ruch i prędkość robota (tzn. moc owych silników, napędzających dwa przednie koła) jest regulowany poprzez zmienną *"duty\_cycle\_sp"* w funkcji *run\_forever()*, przyjmującą wartość z zakresu liczb całkowitych od -100 do 100, gdzie wartości ujemne to ruch do tyłu, dodatnie - do przodu, a 0 to zatrzymanie silników. Mniejsza wartość *"duty\_cycle\_sp"* na jednym z serwomechanizmów powoduje skręcanie robota w odpowiednią stronę. Kąt obrotu wokół własnej osi (wykorzystywany przy omijaniu przeszkody) jest przechowywany w zmiennej *"position\_sp"* funkcji *run\_to\_rel\_position()*.

Wykorzystane zostały wszystkie dostępne złącza na czujniki (4) na kostce EV3:

### 1. Używane do omijania przeszkody:

- a. z przodu: czujnik podczerwieni działający w trybie 'IR-PROX', zwracającym odległość od przeszkody skali 0-100 (%), gdzie 100% to 70 cm.

Zastosowanie: wykrycia przeszkody przed robotem

- b. z prawej: sonar (czujnik ultradźwiękowy) działający w trybie 'US-DIST-CM', zwracającym odległość od przeszkody w skali 0-255 (cm).

Zastosowanie:

- wykrywanie, czy obok robota znajduje się jeszcze przeszkoda,
- skręcania w pożądanym momencie

### 2. Używane do podążania za linią:

- a. lewy: czujnik koloru działający w trybie 'COL-REFLECT', zwracającym wartości w skali 0-100.

- b. prawy: czujnik światła działający w trybie 'REFLECT'

Między czujnikami jest duży odstęp, pozwalający na ulokowanie linii pomiędzy nimi.

Z tyłu znajduje się bezwładne koło o dużo mniejszej średnicy od dwóch przednich. Obraca się ono swobodnie o pełne 360 stopni, czym umożliwia wykonywanie ostrzejszych skrętów.

Algorytm podążania za linią i omijania przeszkody jest uruchamiany poprzez naciśnięcie górnego przycisku kostki EV3 ("strzałka w górę").

**VI. Zdjęcia robota (przód, prawo, lewo, tył)**







