

DOKUMENTACJA ROBOTA

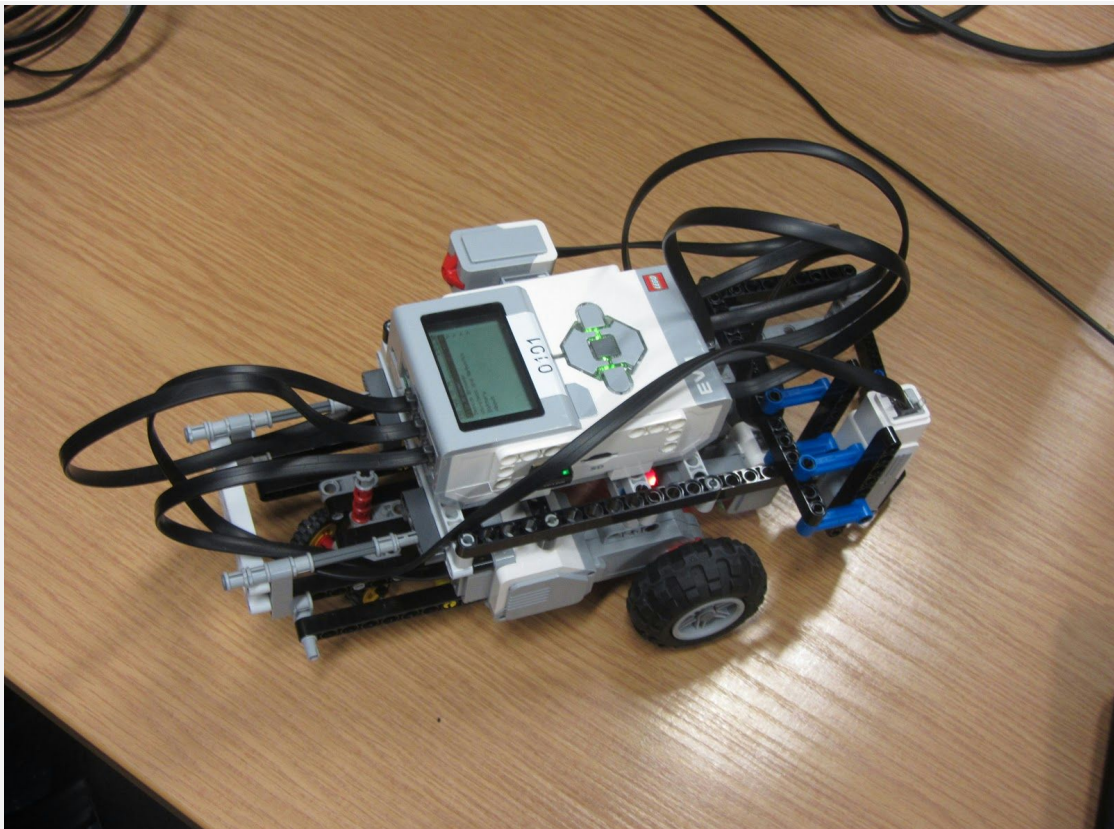
Andrzej Dackiewicz

Mateusz Jarzowski

14.04.2016

1. Charakterystyka algorytmu podążania za linią

Podążanie za linią realizowane jest dzięki regulatorowi PID operującego na odczytach z czujnika światła. Wartością zadaną dla regulatora była średnia wartość pomiędzy wartością światła odczytanego za pomocą czujnika na kolorze białym i czarnym. Wartość sterowania każdego z 2 silników (lewego i prawego) jest ograniczona do wartości bezwzględnej 700. Dodatkowo do wartości prędkości na każdym silniku jest dodawane 200.



2. Opis implementacji algorytmu śledzenia linii oraz implementacji całego programu robota

Program został napisany w języku programowania: Python.

Kod zaczyna się od importu wymaganych bibliotek umożliwiających pracę na EV3Dev i wykorzystywanych

czujnikach i motorach. Następnie sprawdzana jest dostępność zadeklarowanych sensorów i motorów. Dalej deklarowane są zmienne globalne i ustalane są tryby pracy sensorów i motorów.

Następnie przechodzimy do pętli while oczekującej na wciśnięcie przycisku oznaczającego możliwość rozpoczęcia pracy robota. Gdy to się stanie program przechodzi do wewnętrznej pętli while która odpowiada za pracę robota. W pętli wywoływana jest funkcja odpowiadająca za realizację funkcji PID oraz wykrywanie wystąpienia kolorów o specjalnym przeznaczeniu (zielonego , czerwonego, żółtego). Podczas pracy robota można wcisnąć przycisk aby przerwać pracę robota.

Do wykrywania kolorów wykorzystywany jest czujnik kolorów (tryb czujnika RGB). W wypadku wykrycia któregoś z kolorów specjalnych następuje przekazanie sterowania do odpowiedniej funkcji.

Zależnie od przypadku:

Obszar z kolorem zielonym musi być ominięty w przypadku gdy posiadamy już obiekt jakiegoś koloru. Tak samo należy zareagować gdy wykryjemy kolor czerwony lub żółty a obiekt który posiadamy należy przetransportować do obszaru oznaczonego innym kolorem.

Jest to realizowane przez operację pominięcia obszaru polegającej na podjechaniu robotem odpowiedniej odległości do przodu. Po dokonaniu tego możemy powrócić do realizacji podążania za linią.

Jeśli nie musimy pomijać linii, oznacza to, że możemy rozpocząć realizację pobierania lub zwracania posiadanego obiektu. Następnie wykrywamy w jakim kierunku jest skierowana linia rozpoczęta kolorem (czy odbija w lewo czy w prawo). Jest to sprawdzane poprzez ponowne pobranie wartości RGB po obrocie robota o odpowiedni kąt. Na podstawie wczytanych wartości z czujnika wiemy czy należy następnie skierować robota w lewo czy w prawo.

Następnie po odpowiednim wykręceniu robota uruchamiane są odpowiednio funkcje `find_object()` lub `return_object()` odpowiedzialne za pobieranie i zwracanie obiektów. Wykonany skręt jest zapisywany w zmiennej `turn` w celu umożliwienia wykonania skrętu w odpowiednim kierunku po powrocie z odebrania / pobrania obiektu.

Funkcje `find_object()` oraz `return_object()` polegają na przejechaniu odcinka prostego po czym uruchomieniu pętli sterującej PID aż do wykrycia koloru żółtego lub czerwonego. Wykrycie koloru oznacza możliwość pobrania lub odłożenia obiektu. Pobranie obiektu polega na jechaniu do przodu, aż czujnik podczerwieni zwróci wartość wystarczająco małą aby ramię mające przetrzymywać obiekt na pewno go przechwyciło. Po pobraniu obiektu następuje powrót do linii głównej toru. Jest to realizowane poprzez wykonanie odpowiednich posunięć i skrętów robota, ewentualne podążanie za linią aż do wykrycia koloru i wykonanie obrotu z wykorzystaniem zmiennej w której zapisaliśmy jak skręcić. Po dokonaniu tego i podjechaniu odrobinę do przodu, z powrotem jesteśmy na głównym torze. Operacja oddawania obiektu jest bardzo zbliżona do operacji pobierania obiektu.

3. Sposób dobierania parametrów algorytmu

Parametry regulatora PID ustawiliśmy na początku metodą Zieglera-Nicholsa. Samo to nie wystarczało do pokonania kątów prostych. Poradziliśmy sobie z tym problemem regulując parametry PID metodą prób i obserwacji.

4. Przedstawienie zalet oraz wad zastosowanego rozwiązania

Zalety:

- Robot pokonuje całą trasę.
- Robot wykrywa wszystkie odgałęzienia i realizuje założenia zadania.
- Robot żadko wpada w oscylacje.
- Robot jest całkiem szybki.
- Robot bardzo dobrze radzi sobie na zakrętach

Wady:

- Przy pobieraniu obiektu czasem wymagane podstawienie obiektu pod ramię (brak funkcji wyszukiwania obiektu w polu).
- Skręty w odgałęzieniach są napisane na sztywno więc powodzenie jest zależne od regulatora PID.

5. Opis budowy robota - zastosowane czujniki, efektory oraz ich konfiguracje

W robocie zastosowaliśmy 4 czujniki i 3 motory:

Duży motor - Wykorzystywany do napędzania lewego koła.

Duży motor - Wykorzystywany do napędzania prawego koła.

Średni motor - Wykorzystywany do operowania ramieniem do przechowywania obiektu

Czujnik koloru - Służy do wykrywania pojawienia się koloru zielonego, czerwonego i żółtego

Czujnik dotyku - Dzięki niemu możemy uruchamiać robota i zatrzymywać go

Czujnik podczerwieni - Dzięki niemu wiemy kiedy należy zamknąć ramię

Czujnik światła - Wykorzystywana do podążania za czarną linią

