

Rozdział 1

Wstęp

1.1. Cel projektu i zadania robota

Celem projektu jest zaprojektowanie i implementacja algorytmów pozwalających na określenie pozycji robota klasy Micromouse w labiryncie. Robot musi być w stanie umiejscowić się w labiryncie, planować drogę do jego środka oraz podążać po wyznaczonej ścieżce odpowiednio filtrując odczyty z sensorów. W ramach projektu wykonano:

- komputerowy model robota 3D,
- płytkę elektroniki,
- schemat ideowy,
- prototyp robota,
- biblioteki do obsługi niezbędnych peryferii wybranego mikrokontrolera,
- system wizyjny do testowania jakości wykorzystywanych algorytmów,

1.2. Robot klasy Micromouse

Celem konkurencji Micromouse jest pokonanie w jak najkrótszym czasie drogi od początku do środka labiryntu. Poprzez środek labiryntu rozumiemy kwadrat utworzony z czterech pól z jednym dojazdem. Każde pole ma wymiary 18x18 cm. Rozmiar robota ograniczony jest przez rozmiar jednego pola, waga robota jest nieograniczona. Omawiana konstrukcja musi być w pełni autonomiczna i nie może kontaktować się z żadnymi zewnętrznymi urządzeniami. W konkurencji oceniane są 2 przejazdy. W pierwszym robot uczy się labiryntu i stara się dojechać do jego końca. Drugi przejazd polega na jak najszybszym dotarciu do celu, do tego celu wykorzystywana jest wiedza o labiryncie zdobyta podczas pierwszego przejazdu.

1.3. Przewidywane problemy

1.3.1. Względność

Dla robota klasy micromouse występuje potrzeba monitorowania takich parametrów jak orientacja i położenie. Ze względu na to, że robot nie posiada żadnych informacji z zewnątrz wszystkie informacje jakie gromadzi są informacjami względnymi – w najlepszym przypadku posiada informacje o przesunięciu i obrocie względem pozycji początkowej. W przypadku zadania lokalizacji względem układu zewnętrznego jakim jest labirynt jest to zjawisko nieporządane ponieważ początkowe położenie robota może mieć znaczny wpływ na zachowanie robota.

1.3.2. Określanie orientacji robota

Określanie orientacji sprowadza się tak na prawdę do dwóch mniejszych problemów

- Określania orientacji podczas obrotu
- Określania orientacji w celu utrzymania zadanej trajektorii ruchu

Do pomiaru orientacji wykorzystano dwa rodzaje czujników: enkodery oraz żyroskop. Żaden z wykorzystanych czujników nie jest idealny.

Zadając obrót robota za pomocą żyroskopu korzystamy z zależności :

$$f(x) = \frac{x}{2\pi R} \cdot 2\pi r$$

gdzie

- $f(x)$ – ilość ticków enkodera o jaką mają obrócić się koła
- x – zadany kąt
- k – ilość ticków enkodera na jeden obrót koła
- R – promień robota
- r – promień koła

Rysunek 1.1. koło robota

Przy sterowaniu kątem obrotu z wykorzystaniem enkoderów jako wymuszenie na regulator podawana jest droga kątowa jaką mają przebyć koła i droga ta porównywana jest z rzeczywistą odległością jaką przebyły koła. Informacja o aktualnej drodze uzyskiwana jest poprzez całkowanie pomiarów z enkoderów.

Sterowanie kątem obrotu za pomocą enkodera jest jednak niedokładne, wzór nie uwzględnia ugięcia się kół oraz możliwych poślizgów. O ile ugięcie kół możemy pominąć, to problem poślizgu może wprowadzać duże błędy w szacowaniu orientacji robota.

Alternatywą do sterowania kątem obrotu za pomocą enkoderów może być sterowanie przy wykorzystaniu żyroskopu. W celu określania aktualnej pozycji korzystamy ze wzoru

$$x = \int_{t_0}^{t_1} \omega(t) dt$$

gdzie:

$\omega(t)$ – odczytana z żyroskopu prędkość kątowa

x = aktualne położenie kątowe

$\omega(t)$ – odczytana z żyroskopu prędkość kątowa

Ednakże ze względu na sposób działania żyroskopu pojawia się tzw. dryf, który wprowadza znaczne błędy. Ze względu na to żyroskop podczas pracy powinien być rekalkulowany tak aby zminimalizować oddziaływanie dryfu na pomiar.

Przewidywane problemy (end) bibliografii