

Programowanie robota mobilnego E-puck w języku Python ¹

Zadania do wykonania

Joanna Ratajczak, Mirela Kaczmarek

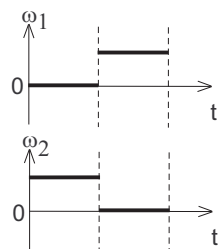
1 Wymagania wstępne

- Zapoznanie się z zasadami bezpieczeństwa pracy na stanowisku laboratoryjnym.
- Zapoznanie się z treścią instrukcji *Programowanie robota mobilnego E-puck w języku Python*

2 Zadania do wykonania

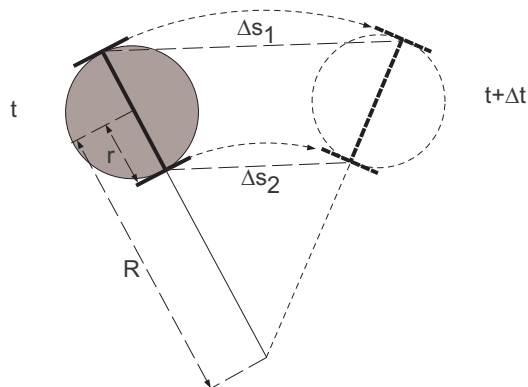
1. Sterując prędkością przemieścić robota wzdłuż ścieżki schodkowej (przemieścić robota wzdłuż prostej o stały odcinek, wykonać obrót o 90° w prawo wokół głównej osi pionowej robota następnie przemieścić robota wzdłuż prostej o taki sam odcinek i wykonać obrót o 90° w lewo).
2. Powtórzyć poprzednie ćwiczenie wykonując obroty wokół osi pionowej odpowiedniego koła.
3. Zmodyfikować program kreślący krzywą schodkową w taki sposób, aby robot czekał przed wykonaniem obrotu 2 sekundy.
4. Sterując odpowiednio prędkościami zakreślić ósemkę.
5. Naturalnymi sterowaniami robota są prędkości kątowe ω_1, ω_2 jego kół. Niech $u = (\omega_1, \omega_2) \in R^2$ będzie pewną funkcją sterowań np Rysunek 1. Sterowania te przeprowadzają robota od położenia początkowego \mathbf{S} do końcowego \mathbf{G} na płaszczyźnie ruchu. Należy sprawdzić, czy sterowania $u_2 = U^{-1}(u^{-1})$ (u^{-1} oznacza funkcję odwrotną do u) przeprowadza robota od punktu \mathbf{G} do \mathbf{S} . Jeżeli nie, to jak musiałaby wyglądać funkcja sterowań u_2 ?

¹Data powstania: 24.10.2015. Ćwiczenie w ramach kursu Podstawy Robotyki realizowanego na Wydziale Elektrycznym



Rysunek 1: Przebiegi prędkości kół robota E-puck w czasie.

6. Celem zadania jest napisanie programu, który przeprowadzi robota od punktu startowego **S** do końcowego **G** po zadanej ścieżce (np. rys. 3). Ścieżka składa się z kilku łuków o znanych promieniach krzywizny (promień zadaje prowadzący). Zadanie można rozwiązać bazując na poniższym przykładzie. Po wykonaniu zadania należy porównać wyniki doświadczalne z teoretycznymi oraz zastanowić się co wpływa na rozbieżności między tymi wynikami.



Rysunek 2: Ruch E-puck'a po łuku o promieniu R .

Przykład Zakreślenie okręgu o promieniu $R = 5\text{cm}$ przez punkt leżący w środku symetrii robota.

Rozwiązanie:

Długość promienia podstawy robota r wynosi 25 mm . Chcemy znaleźć takie prędkości kół v_1 oraz v_2 , aby środek podstawy robota poruszał się po okręgu o promieniu $R = 5\text{ cm}$. Na rysunku 3 przedstawiono położenie robota w chwili t oraz $t + \delta t$. Korzystając z twierdzenia

Talesa, dla nieskończenie krótkiej chwili czasu dt możemy napisać, że:

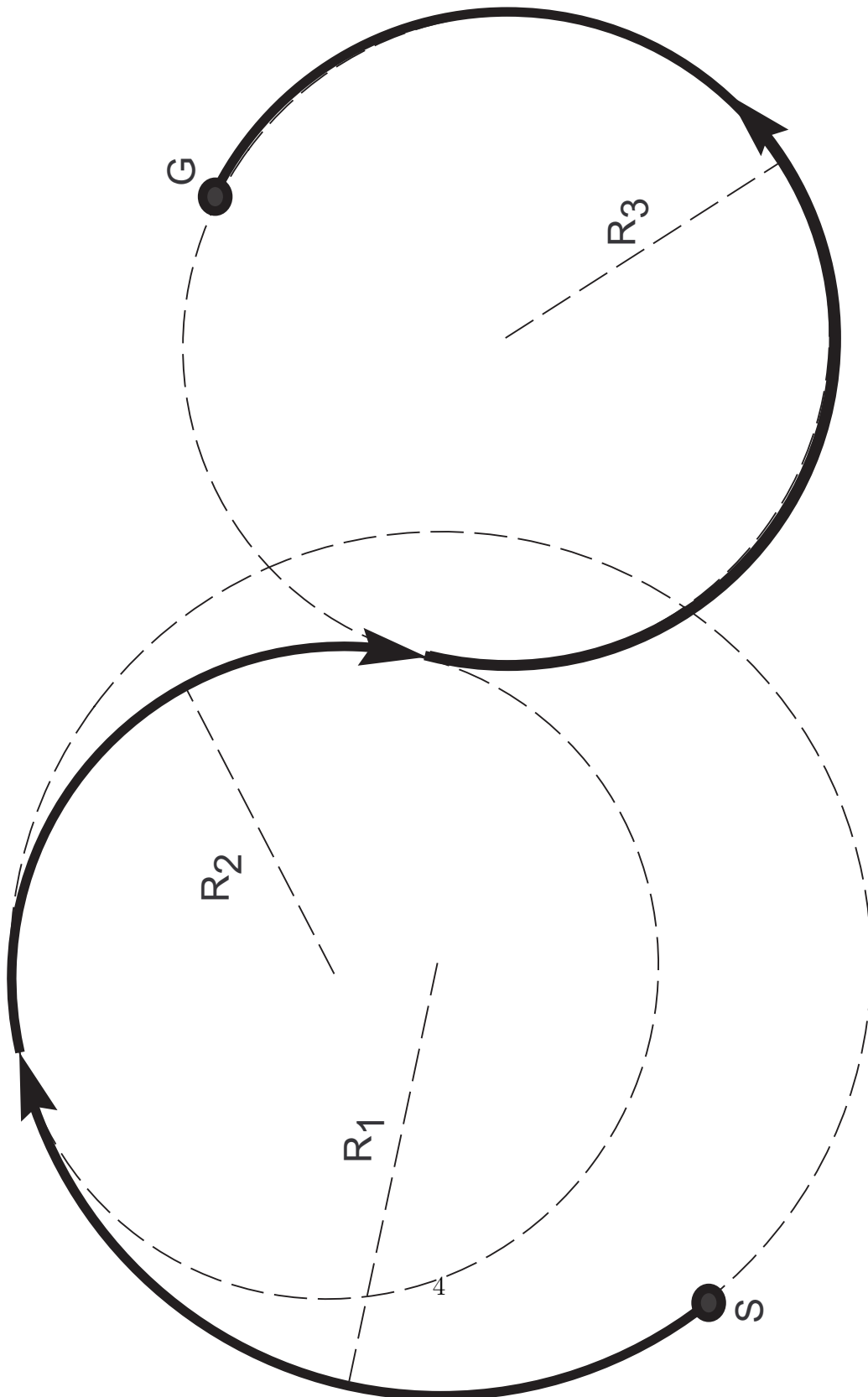
$$\frac{ds_1}{R+r} = \frac{ds_2}{R-r}, \quad (1)$$

gdzie ds_1 , ds_2 oznaczają odpowiednio odcinki δs_1 oraz δs_2 w chwili $t + \delta t$. Dzielimy równanie (1) przez dt (korzystając z tego, że $\frac{ds}{dt} = v$) otrzymujemy

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{R+r}{R-r}. \quad (2)$$

Podstawiając do powyższego równania dane otrzymujemy $\frac{v_1}{v_2} = \frac{3}{1}$. Zatem należy zadbać, aby pomiędzy zadanymi wartościami prędkości kół spełniona była zależność $v_1 = 3v_2$.

7. Napisać program symulujący parkowanie prostopadłe (tyłem, przodem), oraz parkowanie równoległe. Porównać te manewry pod kątem trudności wykonania. Wyjaśnić przyczyny trudności.
8. Przetestować działanie czujników zbliżeniowych. Wyznaczyć charakterystykę tych czujników.
9. Napisać program który umożliwi robotowi zatrzymanie się przed przeszkodą.
10. Napisać program który umożliwi robotowi unikanie przeszkód.
11. Napisać program, który umożliwi robotowi znalezienie wolnego miejsca oraz zaparkowanie.
12. Przetestować działanie czujników oświetlenia. Wyznaczyć charakterystykę tych czujników.
13. Napisać program który umożliwi robotowi przemieszczanie się w stronę światła.
14. Zaproponować algorytm umożliwiający rozwiązanie labiryntu. Napisać program który umożliwi robotowi autonomiczne poruszanie się po labiryncie.



Rysunek 3: Zadana ścieżka.