

Roboty mobilne – lab. 1

1. Założyć repozytorium na *bitbucket* o nazwie **rm-2019-nr indeksu**. Przesłać adres repozytorium na *michał.bledowski@pwr.edu.pl*
Zadanie umieścić w katalogu *lab1*

2. Metoda pól potencjałowych.

Wartość potencjału w punkcie wyliczamy zgodnie ze wzorem:

$$U_w(q) = U_p(q) + \sum_i V_{oi}(q)$$

U_w – potencjał wypadkowy

U_p – potencjał przyciągający

V_{oi} – potencjał odpychający od i-tej przeszkody

q – konfiguracja robota $q = [x, y]^T$

Funkcja opisująca potencjał przyciągający:

$$U_p(q) = \frac{1}{2} k_p \|q_r - q_k\|^2$$

q_r – współrzędne położenia robota

q_k – współrzędne celu

k_p – współczynnik dobierany doświadczalnie

$$V_{oi}(q) = \begin{cases} \frac{1}{2} k_{oi} \left(\frac{1}{\|q_r - q_{oi}\|} - \frac{1}{d_0} \right)^2 & , \|q_r - q_{oi}\| \leq d_0 \\ 0 & , \|q_r - q_{oi}\| > d_0 \end{cases}$$

q_r – współrzędne położenia robota

q_{oi} – współrzędne położenia i-tej przeszkody

k_{oi} – współczynnik dla każdej przeszkody, dobierany doświadczalnie

d_0 – odległość graniczna oddziaływania przeszkody

Dla tak zdefiniowanych wartości potencjałów, siła wynosi:

$$F_p(q) = \nabla U_p = k_p \|q_r - q_k\|$$

$$F_{oi}(q) = \nabla U_{oi} = \begin{cases} -k_{oi} \left(\frac{1}{\|q_r - q_{oi}\|} - \frac{1}{d_0} \right) \left(\frac{1}{\|q_r - q_{oi}\|^2} \right) & , \|q_r - q_{oi}\| \leq d_0 \\ 0 & , \|q_r - q_{oi}\| > d_0 \end{cases}$$

- (a) Korzystając z dołączonego szkieletu skryptu wyliczyć macierz wektorów sił (**Z**) oddziałujących na robota w punkcie. Punkt początkowy wylosować dla stałej wartości $x = -10$. Punkt końcowy wylosować dla stałej wartości $x = 10$. Współrzędne przeszkody wylosować z przedziału $x, y \in (-10, 10)$, $k_0 = k_{oi} = 1$, $d_0 = 20$ (1p)
- (b) Wyznaczyć ścieżkę z początkowego położenia robota do punktu celu. (1p)
- (c) Zbadać wpływ parametrów d_0 , k_0 i k_{oi} na działanie algorytmu. k_{oi} przyjąć takie samo dla każdej przeszkody. (1p)
- (d) Przyjąć założenie, że nie znamy położenia przeszkód na mapie. Robot jest w stanie oszacować wypadkową siłę dla przeszkód znajdujących się w odległości d_r od robota. (1p)
- (e) Zaimplementować animację przedstawiającą kolejne etapy ruchu robota. (1p)

Literatura

- [1] Dulęba I., Metody i algorytmy planowania ruchu robotów mobilnych i manipulacyjnych. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001.
- [2] Khatib O., Real-time obstacle avoidance for manipulators and mobile robots. International Journal of Robotics Research, vol. 5, No. 1, 1995, 9098.
- [3] Miguel A., Castaneda P., Savage J., Hernandez A., Cosio F.A., Local Autonomous Robot Navigation using Potential Fields. 2008.