

Projekt robota trójnożnego

Jakub Mazur

26 sierpnia 2022

Spis treści

1 Noga robota	1
1.1 Model matematyczny	1
1.1.1 Forward kinematics	1
1.1.2 Forward kinematics - denavit hartenberg [1]	1
1.1.3 Invert kinematics	1

1 Noga robota

Noga ma 3 stopnie swobody. Wszystkie są typu obrotowego, przy czym dwie obracają się dookoła osi poziomej, a jedna dookoła osi pionowej. Są to te same osi obrotu co w przypadku ramienia robotycznego typu antropomorficznego.

1.1 Model matematyczny

1.1.1 Forward kinematics

$$\begin{aligned}a_{temp} &= a_2 \cos \alpha_1 + a_3 \cos (\alpha_2 - \alpha_1) + a_1 \\Y &= a_{temp} \cdot \sin \alpha_0 \\X &= a_{temp} \cdot \cos \alpha_0 \\Z &= h_0 - h_1 + a_2 \sin \alpha_1 - a_3 \sin (\alpha_2 - \alpha_1)\end{aligned}\tag{1}$$

1.1.2 Forward kinematics - denavit hartenberg [1]

$$\begin{array}{c|cccc} \text{Joint } i & \theta_i & \alpha_i & r_i & d_i \\ 1 & & & & \end{array}$$

Gdzie:

θ_i - angle from x_{n-1} to x_n around z_{n-1}

α_i - angle from z_{n-1} to z_n around x_n

r_i - distance between the origin of the $n - 1$ frame and the origin of the n frame along the x_n direction.

d_i - distance from x_{n-1} to x_n along the z_{n-1} direction

1.1.3 Invert kinematics

Odwrotną kinematykę można obliczyć poprzez rozwiązanie równań kinematyki prostej.

Najprościej jest wyprowadzić wzór na α_0 , można to zrobić łącząc wzór na X i Y :

$$\begin{cases} Y = a_{temp} \cdot \sin \alpha_0 \\ X = a_{temp} \cdot \cos \alpha_0 \end{cases}\tag{2}$$

$$\begin{cases} Y = a_{temp} \cdot \sin \alpha_0 \\ a_{temp} = \frac{X}{\cos \alpha_0} \end{cases}\tag{3}$$

$$Y = \frac{X}{\cos \alpha_0} \cdot \sin \alpha_0 \quad (4)$$

$$\alpha_0 = \arctan \frac{Y}{X} \quad (5)$$

Literatura

- [1] How to Find Denavit-Hartenberg Parameter Tables, blogpost by Automatic Addison
- [2] Alexander Wallen Kiessling, Niclas Maatta (2020) Anthropomorphic Robot Arm