

Identyfikacja parametrów geometrycznych manipulatora FANUC LR Mate 200iC*

Joanna Ratajczak

25 czerwca 2020

1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się ze strukturą kinematyczną robota FANUC oraz identyfikacja jego parametrów geometrycznych.

2 Podstawy teoretyczne

Schemat ideowy robota FANUC jest przedstawiony na rysunku 1. Na rysunkach zaznaczone są lokalne układy współrzędnych stowarzyszone z i -tym ogniwem. Współrzędne konfiguracyjne oznaczone są przez q_i zaś wszystkie parametry, które nie są zmiennymi przegubowymi są parametrami geometrycznymi i charakteryzują one geometrię robota.

Tabela 1: Parametry Denavita–Hartenberga

Ogniwko	a_i	α_i	d_i	θ_i
1	d_1	$-\frac{\pi}{2}$	0	q_1
2	d_2	π	0	$q_2 - \frac{\pi}{2}$
3	d_3	$-\frac{\pi}{2}$	0	$q_2 + q_3$
4	0	$\frac{\pi}{2}$	$-d_4$	q_4
5	0	$-\frac{\pi}{2}$	0	q_5
6	0	0	$-d_5$	q_6

Transformacja układu $X_{i-1}Y_{i-1}Z_{i-1}$ w układ $X_iY_iZ_i$ jest złożeniem czterech transformacji elementarnych $A_i = \text{Rot}_{Z,\theta_i} \text{Trans}_{Z,d_i} \text{Trans}_{X,a_i} \text{Rot}_{X,\alpha_i}$.

*Ćwiczenie jest przeznaczone do realizacji w ramach kursu Robotyka(3).

Rysunek 1: Rysunek 3D robota FANUC LR Mate 200 iC

Transformacje pomiędzy kolejnymi układami współrzędnych określone są poprzez parametry Denavita-Hartenberga zawarte w tabeli 1. Przez d_i oznaczone są odpowiednie parametry geometryczne robota
 d_1 – przesunięcie pomiędzy układami $X_0Y_0Z_0$ i $X_1Y_1Z_1$ [mm],
 d_2 – długość ramienia 1 [mm],
 d_3 – przesunięcie pomiędzy układami $X_2Y_2Z_3$ i $X_3Y_3Z_3$ [mm],
 d_4 – długość ramienia 2 [mm],
 d_5 – długość ramienia 3 [mm].

3 Zadania do wykonania

1. Oblicz macierze transformacji pomiędzy kolejnymi układami współrzędnych zgodnie z tabelą 1.
2. Wyznacz kinematykę manipulatora w $\text{SE}(3)$.
3. Zastanów się, które elementy są znaczące przy wyznaczaniu parametrów geometrycznych manipulatora i zdefiniuj parametryczną postać kinematyki potrzebną do wyznaczenia parametrów geometrycznych robota.
4. Na podstawie wyznaczonej kinematyki i danych pomiarowych wyznacz parametry geometryczne robota (d_2, d_4, d_5), zakładając, że $d_1 = d_3 = 75$ [mm].
5. Przy jakich konfiguracjach jesteśmy w stanie odczytać bezpośrednio długości ramion?