

# 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

Ogniwo	$a_i$	$\alpha_i$	$d_i$	$\theta_i$
1	$d_1$	$-\frac{\pi}{2}$	0	$q_1$
2	$d_2$	$\pi$	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  $SE(3)$ .
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?