Roboty przemysłowe – laboratorium

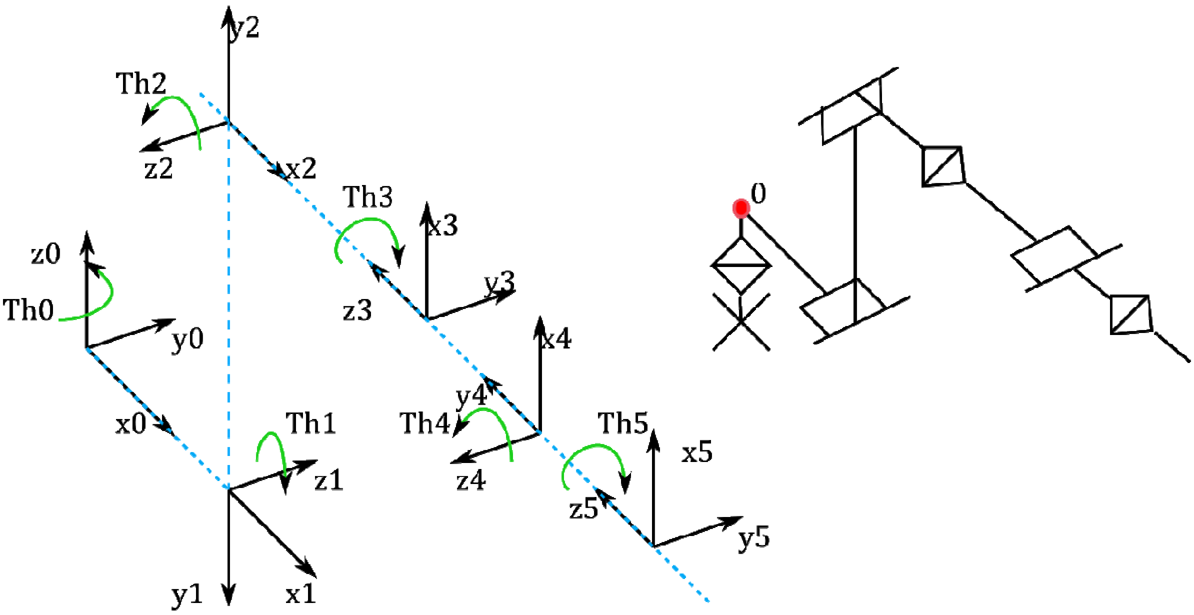
I SERIA

Temat 1: Wyznaczenie równań kinematyki prostej układu manipulacyjnego.

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie równań kinematyki prostej układu manipulacyjnego wskazanego przez prowadzącego. Równania określa się zgodnie z zasadą Denavita-Hantenberga. Przekształcenia cząstkowe można realizować za pomocą procesora symbolicznego MAPLE/ Matlab Symbolic Math Toolbox. Wynikowe równania należy wykorzystać do opracowania m-funkcji kinDirXXX.m), która będzie testowana w środowisku MATLAB.

Zadania do wykonania

1. Zapoznać się ze strukturą układu kinematycznego, która jest współcześnie szeroko rozpowszechniona w nowoczesnych robotach przemysłowych.



a) b)

Rys. Struktura kinematyczna

2. Przeanalizuj dane w tabeli parametrów robota.

Nr przegubu	a [mm]	d[mm]	$\propto$ [stopień]	θ [stopień]
0	300	0	90	0
1	1000	0	0	-90
2	250	0	90	0
3	0	1300	-90	0
4	0	0	90	0
5	0	200	0	0

3. Na podstawie tabeli przygotować macierze Denavita- Hantenberga A_i^{i-1}.

4. Wyznaczyć równania kinematyki prostej jako $T_3^0 = A_1^0 A_2^1 A_3^2$ oraz $T_5^0 = A_1^0 A_2^1 A_3^2 A_4^3 A_5^4$.

5. Zapisać wektor translacji p^0 tablicy T_3^0 oraz T_5^0 w postaci trzech równań składowych.

6. Wyznaczyć kąty Eulera dla macierzy T_3^0 oraz T_5^0 .

$$Euler = R_z(\varphi)R_{y'}(\theta)R_{z''}(\psi)$$

$$\varphi = Atan2\big(a_y, a_z\big)$$

$$\theta = Atan2\big(\cos(\varphi)a_x + \sin(\varphi)\, a_y, a_z\big)$$

$$\psi = Atan2(-sin(\varphi)n_x + cos(\varphi)\, n_y, -sin(\varphi)o_x + cos(\varphi)\, o_y)$$

7. Opracować m-funkcję kinDirXXX.m (kinDirXXX.cpp) na podstawie wektora, translacji oraz kątów Eulera. XXX oznacza nazwę struktury kinematycznej.

8. Sprawdzić równanie kinematyki prostej podając na wejście liniowe funkcje dla zmiennych przegubowych q_1, q_2, q_3. Wykreślić przebieg składowych wektora translacji.

9. Wykreślić przestrzeń roboczą, przyjmując, że dwie ostatnie zmienne przegubowe (kiść) przyjmują wartość 0.

10. Opracować wnioski z ćwiczenia.