

Lista nr 6 z Robotyki 1

1. Dla każdego z manipulatorów przedstawionych na liście numer 5 wyliczyć jacobian analityczny, wyznaczyć konfiguracje osobliwe i podać ich interpretację geometryczną.

2. Dla manipulatora RTR podanego na wykładzie wyznaczono kinematykę

$$K_0^3(q) = \begin{bmatrix} c_1 c_3 & -c_1 s_3 & s_1 & c_1(l_3 c_3 + l_2) \\ s_1 c_3 & -s_1 s_3 & -c_1 & s_1(l_3 c_3 + l_2) \\ s_3 & c_3 & 0 & q_2 + l_3 s_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Należy wyliczyć jacobian analityczny i wyznaczyć konfiguracje osobliwe dla następujących współrzędnych chwytaka:

- a) $\mathbf{x} = (x, y, z)^T$,
- b) $\mathbf{x} = (x, y)^T$.

3. Niech będzie dany manipulator o tabeli parametrów D-H i kinematykach częściowych równych

$$A_0^1 = \begin{bmatrix} -s_1 & 0 & c_1 & 0 \\ c_1 & 0 & s_1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

i	θ_i	d_i	a_i	α_i
1	$q_1 + \frac{\pi}{2}$	d_1	0	$\frac{\pi}{2}$
2	0	q_2	a_2	0
3	q_3	0	a_3	$-\frac{\pi}{2}$

$$A_0^2 = \begin{bmatrix} -s_1 & 0 & c_1 & -a_2 s_1 + q_2 c_1 \\ c_1 & 0 & s_1 & a_2 c_1 + q_2 s_1 \\ 0 & 1 & 0 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad A_0^3 = \begin{bmatrix} -s_1 c_3 & -c_1 & s_1 s_3 & -s_1(a_3 c_3 + a_2) + q_2 c_1 \\ c_1 c_3 & -s_1 & -c_1 s_3 & c_1(a_3 c_3 + a_2) + q_2 s_1 \\ s_3 & 0 & c_3 & d_1 + a_3 s_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Wyliczyć jacobian geometryczny $J_m(q)$ manipulatora.

4. Dla manipulatora planarnego 2R o kinematyce podanej macierzą

$$K_0^2 = \begin{bmatrix} c_{12} & -s_{12} & 0 & l_1 c_1 + l_{12} c_{12} \\ s_{12} & c_{12} & 0 & l_1 s_1 + l_{12} s_{12} \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

wyznaczyć współrzędne (x, y, θ) chwytaka jako funkcje zmiennych przegubowych (q_1, q_2) oraz wyliczyć jacobian analityczny dla współrzędnych położenia.

- Podać warunki, jakie muszą spełniać prędkości w przegubach \dot{q} , aby nie wywoływać ruchu efektora. Skorzystać z zależności:

$$\dot{\mathbf{x}} = J(q)\dot{q} \quad \text{stawiając } \dot{\mathbf{x}} = 0. \tag{1}$$

Wybrać po jednej konfiguracji regularnej i osobliwej i sprawdzić, jakie prędkości spełniają (1).

- Podać warunki, jakie muszą spełniać siły/momenty na efektorze τ , aby nie wywoływać reakcji (sił, momentów f) w przegubach. Skorzystać z zależności:

$$\mathbf{f} = J^T(q)\tau \quad \text{stawiając } \mathbf{f} = 0. \tag{2}$$

Wybrać po jednej konfiguracji regularnej i osobliwej i sprawdzić, jakie momenty τ spełniają (2).