

Ćwiczenia nr 8 z “Robotyki 1”

1. Wyliczyć konfiguracje osobliwe dla hipotetycznych kinematyk:

$$k(\mathbf{q}) = \begin{bmatrix} q_1^2 + q_2^2 \\ q_1 q_2 \end{bmatrix}, \quad k(\mathbf{q}) = \begin{bmatrix} -2q_1 q_2 q_3 \\ q_2 - q_3^2 \end{bmatrix}.$$

2. Niech będzie dany manipulator o tabeli parametrów DH i kinematykach częściowych:

	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	$-\frac{\pi}{2}$

$$\mathbf{A}_0^1 = \begin{bmatrix} -s_1 & 0 & c_1 & 0 \\ c_1 & 0 & s_1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

$$\mathbf{A}_0^2 = \begin{bmatrix} -s_1 & 0 & c_1 & -a_2 s_1 + q_2 c_1 \\ c_1 & 0 & s_1 & a_2 c_1 + q_2 s_1 \\ 0 & 1 & 0 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{A}_0^3 = \begin{bmatrix} -s_1 c_3 & -c_1 & s_1 s_3 & -s_1(a_2 + a_3 c_3) + q_2 c_1 \\ c_1 c_3 & -s_1 & -c_1 s_3 & c_1(a_2 + a_3 c_3) + q_2 s_1 \\ s_3 & 0 & c_3 & d_1 + a_3 s_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Wyliczyć jacobian manipulatora $J_m(q)$ dwoma sposobami:

- klasycznie (jak na wykładzie). Kolejne kolumny: dla przegubów obrotowych ..., dla przegubów translacyjnych ...
- w części pochodzącej od ω_s klasycznie, w części położeniowej ($\dot{T}_0^3$) przez liczenie jacobianu dla kinematyki pozycyjnej T_0^3 . Który ze sposobów jest szybszy?

3. Dla manipulatora RTR o macierz A_0^3 równej

$$K(\mathbf{q}) = \begin{bmatrix} c_1 c_3 & -c_1 s_3 & s_1 & (a_2 + a_3 c_3) c_1 \\ s_1 c_3 & -s_1 s_3 & -c_1 & (a_2 + a_3 c_3) s_1 \\ s_3 & c_3 & 0 & q_2 + a_3 s_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

wyliczyć konfiguracje osobliwe dla współrzędnych przestrzeni zadaniowej:

- $\mathbf{x} = (x, y, z)^T$,
- $\mathbf{x} = (x, z)^T$, korzystając z deficytu rzędu J , czyli $\text{rank } J < m = 2$.

4. Dla manipulatora z zadania 3 i jednej kinematyki we współrzędnych a) lub b)

- podać warunki jakie muszą spełniać prędkości w przegubach $\dot{\mathbf{q}}$, aby nie wywoływać ruchu efektora (w tych współrzędnych). Skorzystać z zależności:

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

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

- podać warunki jakie muszą spełniać siły/momenty na efektorze $\boldsymbol{\tau}$, by nie wywoływać reakcji (sił/momentów $\mathbf{f}$) w przegubach. Skorzystać z zależności:

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

Wybrać po jednej konfiguracji regularnej i osobliwej i sprawdzić, jakie $\boldsymbol{\tau}$ spełniają (2).

5. Omówić zadania z kolokwium.