

Robotique industrielle

TD n°6 : Génération de mouvement

Soit le robot série 4 axes RRPR décrit dans le TD n°2. Son modèle géométrique direct exprimé avec les angles nautiques est :

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ \alpha \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_2 c_{1+2} + l_1 c_1 \\ l_2 s_{1+2} + l_1 s_1 \\ l_0 - l_3 - l_4 + q_3 \\ q_1 + q_2 + q_4 \end{bmatrix}$$

Les dimensions du robot sont : $l_0 = 1$ m, $l_1 = 0.5$ m, $l_2 = 0.5$ m, $l_3 = 0$ m, $l_4 = 0.3$ m.

Son modèle géométrique inverse est (coude à droite) :

$$\begin{cases} q_1 = \text{atan2}(y, x) - \arccos\left(\frac{x^2+y^2+l_1^2-l_2^2}{2l_1\sqrt{x^2+y^2}}\right) \\ q_2 = \arccos\left(\frac{x^2+y^2-l_1^2-l_2^2}{2l_1l_2}\right) \\ q_3 = z - l_0 + l_3 + l_4 \\ q_4 = \alpha - q_1 - q_2 \end{cases}$$

Les vitesses maximales des axes dans les deux sens sont les suivantes :

$$\begin{cases} \dot{q}_{1,\max} = 2\pi \text{ rad/s} \\ \dot{q}_{2,\max} = 2\pi \text{ rad/s} \\ \dot{q}_{3,\max} = 0.5 \text{ m/s} \\ \dot{q}_{4,\max} = 4\pi \text{ rad/s} \end{cases}$$

Les vitesses maximales des axes dans les deux sens sont les suivantes :

$$\begin{cases} \ddot{q}_{1,\max} = 20\pi \text{ rad/s}^2 \\ \ddot{q}_{2,\max} = 20\pi \text{ rad/s}^2 \\ \ddot{q}_{3,\max} = 5 \text{ m/s}^2 \\ \ddot{q}_{4,\max} = 40\pi \text{ rad/s}^2 \end{cases}$$

1. Calculer et tracer les profils position/vitesse/accélération des axes 1 et 2 permettant de passer du point d'arrêt $A = (0.7; 0.5; 0.7; 0)$ au point d'arrêt $B = (-0.5; 0.5; 0.7; 0)$ dans l'espace articulaire en synchronisant les axes avec des lois homothétiques (les coordonnées sont données en mètres).

2. Établir la loi horaire d'une trajectoire rectiligne dans l'espace opérationnel à vitesse constante $v = 0,1 \text{ m/s}$ allant de A à B .


