

TD1. Étude du robot Scara

Axel BENEULT LEFAUCHEUX

November 5, 2014

1 Établir le modèle géométrique direct en position et en rotation.

On utilise la table de Denavit et Hertenberg pour définir les matrices : H_1 , H_2 , H_3 , H_4 .

$$H_1 = \begin{pmatrix} \cos(\theta_1) & -\sin(\theta_1) & 0 & a_1 \cos(\theta_1) \\ \sin(\theta_1) & \cos(\theta_1) & 0 & a_1 \sin(\theta_1) \\ 0 & 0 & 1 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$H_2 = \begin{pmatrix} \cos(\theta_2) & \sin(\theta_2) & 0 & a_2 \cos(\theta_2) \\ \sin(\theta_2) & -\cos(\theta_2) & 0 & a_2 \sin(\theta_2) \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$H_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$H_4 = \begin{pmatrix} \cos(\theta_4) & -\sin(\theta_4) & 0 & 0 \\ \sin(\theta_4) & \cos(\theta_4) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

En calculant le produit matricielle de ces matrices on obtient une matrice contenant le modèle géométrique direct.

$$H_0^4 = H_1.H_2.H_3.H_4$$

$$H_0^4 = \begin{pmatrix} \cos(\theta_1 + \theta_2 - \theta_4) & \sin(\theta_1 + \theta_2 - \theta_4) & 0 & a_1 \cos(\theta_1) + a_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) \\ \sin(\theta_1 + \theta_2 - \theta_4) & -\cos(\theta_1 + \theta_2 - \theta_4) & 0 & a_1 \sin(\theta_1) + a_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) \\ 0 & 0 & -1 & d_1 - d_3 - d_4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

A partir de la matrice H_0^4 on peut déduire le modèle géométrique direct en position (MGDpos) et en orientation (MGDori)

$$MGD_{pos} = \begin{pmatrix} a_1 \cos(\theta_1) + a_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) \\ a_1 \sin(\theta_1) + a_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) \\ d_1 - d_3 - d_4 \end{pmatrix}$$

$$MGD_{ori} = \begin{pmatrix} \cos(\theta_1 + \theta_2 - \theta_4) & \sin(\theta_1 + \theta_2 - \theta_4) & 0 \\ \sin(\theta_1 + \theta_2 - \theta_4) & -\cos(\theta_1 + \theta_2 - \theta_4) & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

2 Inverser le modèle géométrique en position.

2.1 Ce modèle admet-il une solution unique?

3 Trajectoire du robot

3.1 Expliquer ce principe

3.2 Expliquer pourquoi il est nécessaire de choisir des vitesses et accélérations initiales et finales nulles.

3.3 Donner l'algorithme qui permet de déterminer les coefficients des polynômes d'ordre 5