

Niveau : Master 2, Automatique et systèmes

TP Robotique

Durée 1 Heure 30 min

TP2: Modèle géométrique direct et inverse

Exercice 1 :Modèle géométrique direct d'un robot planaire à 2 DDL

- a) Développer une fonction Matlab, appelée $P = \text{MGD_2R}(q)$, qui:
- Calcule le MGD d'un robot planaire à deux articulations rotoïdes (RR), et dont les longueurs des segments sont $a_1 = 0.6$ m, $a_2 = 0.4$ m (voir la Fig. 1).
 - La fonction fournit les coordonnées $[p_x, p_y]^T$ du point terminal P en fonction des variables articulaires θ_1 et θ_2 .
- b) Tester cette fonction pour les valeurs des variables articulaires θ_1 et θ_2 suivantes: $[0, \pi/2]^T$, $[0, 0]^T$, $[-\pi/2, \pi/2]^T$, $[\pi/2, 0]^T$.

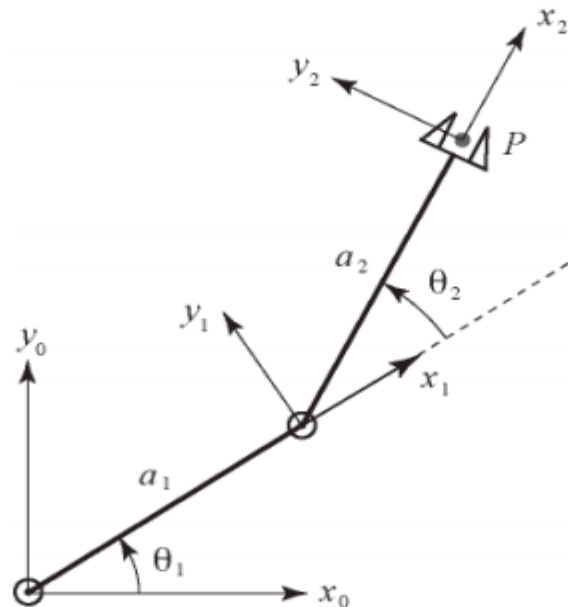


Figure 1 : Robot planaire à 2 DDL (RR).

Exercice 2 :Modèle géométrique direct d'un robot quelconque

- 1) Écrire une fonction Matlab, appelée $T = \text{MGD_gen}(a, \alpha, d, \theta)$, qui:
- Calcule le MGD d'un robot (à chaîne simple ouverte) quelconque.
 - Les entrées **a**, **alpha**, **d**, **theta**, sont les vecteurs $n \times 1$ des paramètres de Denavit-Hartenberg (DH) du robot (les unités de mesure sont mètres et radians).
 - La sortie **T** est la matrice de transformation homogène $T_n^0(q)$ qui donne la pose de l'effecteur par rapport à sa base.
- 2) Tester la fonction « **MGD_gen** » sur:

- a. Le manipulateur anthropomorphe ($a_2 = a_3 = 0.6$ m) pour les valeurs des variables articulaires suivantes: $[0, 0, 0]^T$ et $[-\pi/4, \pi/6, \pi/6]^T$.
 - b. Le manipulateur cylindrique ($d_1 = 0.4$ m) pour les valeurs des variables articulaires suivantes: $[0, 0.25, 0.25]^T$ et $[\pi/3, 0, 0.4]^T$.
- 3) Ajouter les entrées **qinf**, **qsup** à la fonction « **MGD_gen** ». **qinf**, **qsup** sont les vecteurs $n \times 1$ des butées articulaires du robot. Si les paramètres fournis par l'utilisateur ne respectent pas les butées articulaires du robot, un message d'erreur doit être affiché.

Exercice 3 :Modèle géométrique inverse d'un robot planaire à 2 DD

Problème géométrique inverse: déterminer le vecteur des variables articulaires **q** d'un robot permettant d'obtenir une situation désirée pour l'effecteur.

Le modèle géométrique direct du robot planaire en Fig. 2 est:

$$p_x = d_2 \cos \theta_1$$

$$p_y = d_2 \sin \theta_1$$

Une démarche analytique simple permet de déterminer le modèle géométrique inverse du robot. En effet, nous avons :

$$\theta_1 = \arctan \left(\frac{p_y}{p_x} \right)$$

$$d_2 = \sqrt{p_x^2 + p_y^2}$$

Écrire une fonction Matlab, appelée **[theta1, d2] = MGI_RP(px, py)**, qui prend en entrée les coordonnées du point **P** (voir la Fig. 2) et renvoie les variables articulaires du robot.

Remarque: Pour plus de robustesse dans le calcul de θ_1 , la fonction arc tangente à 2 arguments (tapez "*help atan2*" sous Matlab) est à préférer.

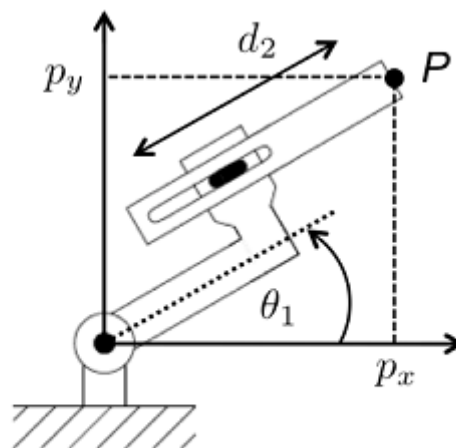


Figure 2 : Robot planaire à 2 DDL (RP).