

Mécanique Analytique

Algèbre spatiale, robot 2ddl

Contexte et problématique

Ce TD va permettre d'illustrer l'obtention des quantités spatiales nécessaires à l'analyse du mouvement de ce type de système.

Modélisation du robot plan 2R

On considère le modèle plan de bras robot suivant :

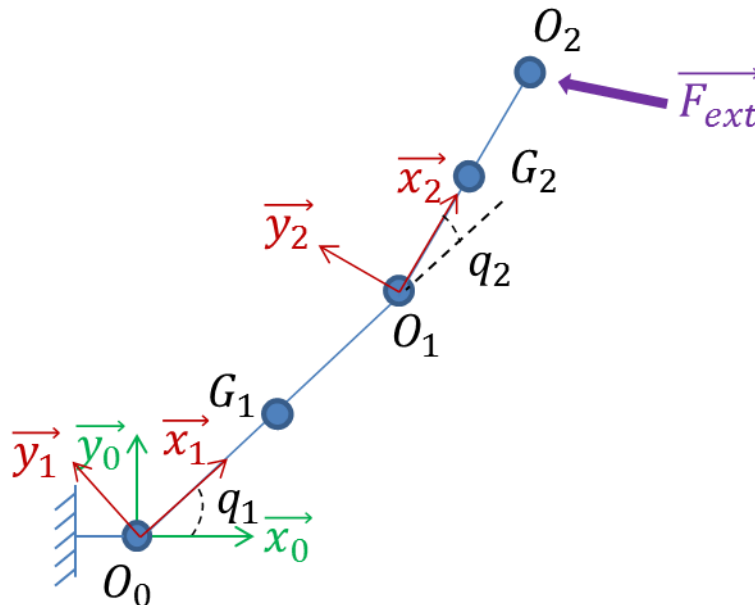


Figure 1 – Modèle plan du bras robot

On considère le robot comme étant composé de deux segments : le bras S_1 et l'avant-bras S_2 . On considère que le robot a seulement deux degrés de liberté, la flexion de l'épaule q_1 et la flexion du coude q_2 . Lorsque ces deux angles sont nuls, le robot est tendu vers l'avant (dans la direction \vec{x}_0).

Les solides sont paramétrés de la manière suivante :

$$\begin{aligned}\overrightarrow{O_0O_1} &= l_1\vec{x}_1 \\ \overrightarrow{O_1O_2} &= l_2\vec{x}_2 \\ \overrightarrow{O_0G_1} &= a\vec{x}_1 \\ \overrightarrow{O_1G_2} &= b\vec{x}_2\end{aligned}$$

Segment 1 (bras) : l_1, m_1, I_1

Segment 2 (avant-bras) : l_2, m_2, I_2

Le système est soumis à aux efforts suivants :

- Gravité : $T\{\bar{S} \xrightarrow{g} S_i\} = \begin{Bmatrix} -m_i g \vec{y}_0 \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_{G_i}$
- Effort extérieur généralisé en O_2 : $T\{\bar{S} \xrightarrow{\text{action ext}} S_2\} = \begin{Bmatrix} F_x \vec{x}_0 + F_y \vec{y}_0 \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_{O_2}$
- Couples articulaires générés par les moteurs :
 $T\{S_0 \xrightarrow{\text{moteur}} S_1\} = \begin{Bmatrix} \vec{0} \\ \Gamma_1 \vec{z}_0 \end{Bmatrix}_{O_0}$ et $T\{S_1 \xrightarrow{\text{moteur}} S_2\} = \begin{Bmatrix} \vec{0} \\ \Gamma_2 \vec{z}_0 \end{Bmatrix}_{O_1}$

Algèbre spatiale

1. Calculer les vitesses et accélérations spatiales en exploitant le sous-espace de mouvement associé à chacune des articulations
2. Calculer les inerties spatiales des deux solides
3. Faire le bilan des actions s'appliquant sur chacun des solides
4. Ecrire les équations du mouvement pour le solide 2 sur la base de l'algèbre spatiale (on se limitera aux 3 équations planaires)
5. Ecrire les équations du mouvement pour le solide 1 sur la base de l'algèbre spatiale (on se limitera aux 3 équations planaires)
6. Sur la base des calculs précédents, conclure quant à la systématisation de l'approche par algèbre spatiale pour les systèmes de solides rigides.