Plataforma Gough-Stewart

Reporte de medio término

E. Benavides I. Ayala N. González

Centro de Investigación y de Estudios Acanzados del IPN
Robótica y Manufactura Avanzada

RYMA 2019

Contenido

Uso de la plataforma Gough-Stewart

- Movimiento preciso de objetos
- Posicionamiento de antenas parabólicas

Abstracción del modelo

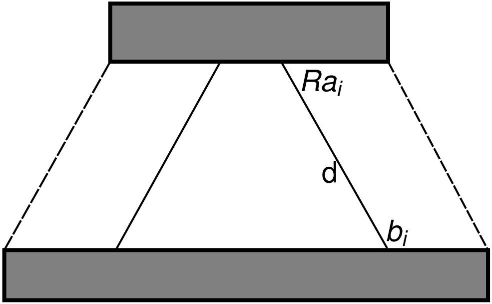

Figura: Abstracción de geometría.

Relación de posiciones

- Se establece la relación de posición entre la base y la plataforma

$$p_i = d + Ra_i = b_i + l_i \tag{1}$$

Transformaciones homogéneas

- Definimos R como la matriz de rotación extrínseca de la plataforma respecto a la base.

$$R = R_z R_y R_x = R_{xyz} \tag{2}$$

Pistones

- La ecuacion 1 se expresa en función de la longitud l_i de cada pistón

$$l_i = d + Ra_i - b_i \tag{3}$$

Coordenadas generalizadas

- Designamos $||l_i||$ como las coordenadas generalizadas q_i

$$q_i = ||l_i|| = \sqrt{l_i^T l_i} \tag{4}$$

Jacobiano inverso

- Dada la siguiente ecuacion

$$\dot{q} = J^{-1}\nu = A \begin{bmatrix} v_p \\ \omega \end{bmatrix} \Rightarrow A = J^{-1} \tag{5}$$

- Se plantea

$$\dot{q} = \frac{1}{||l_i||}(\dot{d} + [\omega \times]Ra_i) \cdot (d + Ra_i - b_i) \tag{6}$$

Jacobiano inverso

- Se obtiene

$$\dot{q} = \frac{1}{||l_i||}[l_i^T, [(Ra_i)\times]l_i^T] \begin{bmatrix} v_p \\ \omega \end{bmatrix} \tag{7}$$

Jacobiano

- De la ecuación 7 se llega a

$$A = J^{-1} = \begin{bmatrix} \vec{u_i}^T & [(Ra_i)\times]\vec{u_i}^T \end{bmatrix} \tag{8}$$

- Dado que $J = A^{-1}$

$$J = \begin{bmatrix} \vec{u_i}^T & [(Ra_i)\times]\vec{u_i}^T \end{bmatrix}^{-1}$$

Energía cinemática del sistema

$$\begin{bmatrix} \vec{u}_i^{\,T} & [(Ra_i)\times]\vec{u}_i^{\,T} \end{bmatrix}^{-1} \dot{q} = \begin{bmatrix} v_p \\ \omega \end{bmatrix}$$

GSP Toolbox

Interfaz gráfica