Integración de robótica y sistemas inteligentes

Grupo 501

Actividad 1 (Manipulador de un enlace)

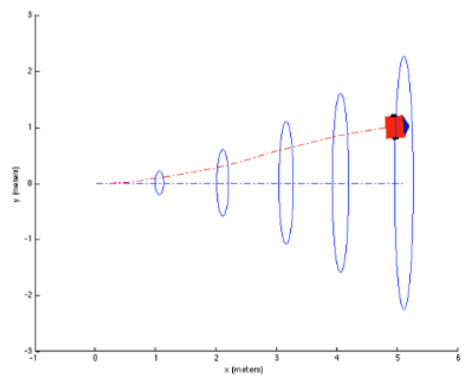
Docente:

Alfredo García Suárez

Integrante:

Alejandro Armenta Arellano A01734879

La idea principal es aproximar un sistema no lineal alrededor de un punto de operación específico como si fuera lineal. Esto se hace mediante el cálculo de las derivadas parciales de las ecuaciones del sistema en ese punto de operación, lo que resulta en un sistema linealizado que describe el comportamiento local del sistema no lineal.



Para la linealización ocuparemos las 5 variables de nuestro sistema:

Variables de estado del sistema

$$X = [x \quad y \quad \theta]^T$$

Variables de entrada (velocidades)

$$u = [v \quad w]^T$$

Ecuaciones cinemáticas diferenciales del robot muestran el modelo cinemático del robot en un plano 2D, al ser en 2 dimensiones es por eso que la velocidad lineal V tiene componentes x,y. Para la obtención de los valores de velocidad lineal y angular

$$\begin{cases} \dot{x} = v \cdot \cos\theta \\ \dot{y} = v \cdot \sin\theta \\ \dot{\theta} = \omega \end{cases}$$

Es mediante las ecuaciones de salida del sistema y las variables de estado quien se procede con la elaboración de un jacobiano utilizando las variables de estado que son las posiciones del robot y orientación de sí mismo por lo que calculamos las derivadas parciales de x,y,0 con respecto a las variables de entrada

$$f(x, y, \theta, v, w) = [v * cos(\theta) \quad v * sin(\theta) \ w]^T$$

El resultado del Jacobiano se muestra en la siguiente imagen, es mediante este jacobiano que

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial h_1}{\partial s_{x,k}} & \frac{\partial h_1}{\partial s_{y,k}} & \frac{\partial h_1}{\partial s_{\theta,k}} \\ \frac{\partial h_2}{\partial s_{x,k}} & \frac{\partial h_2}{\partial s_{y,k}} & \frac{\partial h_2}{\partial s_{\theta,k}} \\ \frac{\partial h_3}{\partial s_{x,k}} & \frac{\partial h_3}{\partial s_{y,k}} & \frac{\partial h_3}{\partial s_{\theta,k}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -\Delta t \cdot v_k \cdot \sin(\mu_{\theta,k-1}) \\ 0 & 1 & \Delta t \cdot v_k \cdot \cos(\mu_{\theta,k-1}) \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

podemos realizar la linealización en el código.