

Robótica

Cinemática Inversa- Phantom X - ROS No.5

Integrantes:

Daniel Felipe Segura Rincon - dsegurar@unal.edu.co

Juan Andres Barrera Rodriguez - jbarreraro@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia

2023-2

Metodología:

1. **Introducción:** En este informe, nos sumergimos en un análisis exhaustivo del manipulador Phantom X Pincher en el ámbito de la robótica, examinamos su aplicación práctica mediante el uso de herramientas como MATLAB y Python para la definición de trayectorias y el control del manipulador. Este estudio se centra especialmente en abordar el desafío del problema cinemático inverso, que implica determinar las posiciones articulares del manipulador para lograr el control preciso de su herramienta de trabajo. A lo largo del análisis, identificamos limitaciones y desafíos.
2. **Materiales y equipos:**
 - a. Ubuntu preferible 20.04 LTS.
 - b. Espacio de trabajo para catkin correctamente configurado.
 - c. Un manipulador Phantom X Pincher con su base en madera.
 - d. Marcador borrable.
3. **Procedimiento:**

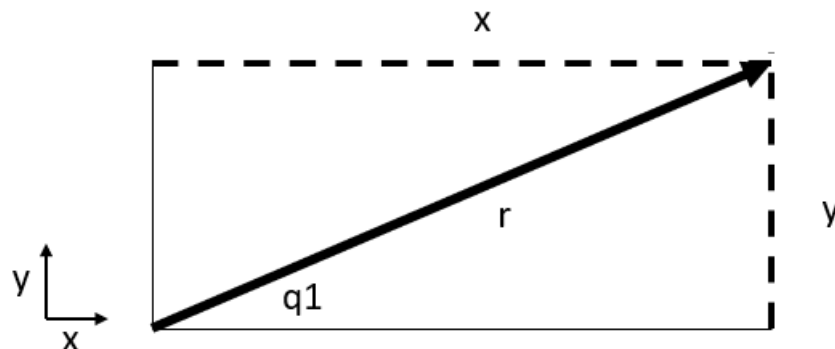
- a. **Análisis de Cinemática Inversa:**

Para el desarrollo de este problema se parte del análisis directo realizado en el laboratorio anterior.

Ahora, para realizar el análisis indirecto se utiliza el método geométrico, utilizando la siguiente matriz para representar la posición del marcador:

$$d_b^m = \begin{bmatrix} x_m \\ y_m \\ z_m \end{bmatrix}$$

Se realiza la representación geométrica para obtener todas las ecuaciones del modelo:



$$q_1 = \tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right)$$

Se utilizan relaciones geométricas que nos permitan encontrar el valor de los demás ángulos de la figura:

$$\begin{aligned}
 e &= \sin^{-1}\left(\frac{d_z}{l}\right) \\
 f &= 180 - a \\
 g &= 180 - f - e \\
 k &= 180 - g \\
 j &= k - 90
 \end{aligned}$$

Con las posiciones angulares se encuentran las articulaciones del manipulador:

$$\begin{aligned}
 q_2 &= 90 - e - B - d \\
 q_3 &= 90 - y + d \\
 q_4 &= j - 90
 \end{aligned}$$

- b. **ROS:** Al igual que en el laboratorio anterior, basándose en la documentación de los motores Dynamixel en ROS, se crea un script que publique en los tópicos adecuados y llame a los servicios correspondientes para controlar el movimiento de las articulaciones del manipulador.
- c. **Trayectorias:** Para la realización de este laboratorio se realizaron las siguientes trayectorias con el robot:
 - Tomar el marcador de su base.
 - Arco que indica el límite externo del robot.
 - Arco que indica el límite interno del robot.
 - Letras iniciales de los nombres de los integrantes del grupo (D A).
 - Dibujo de una figura libre (Cono).
 - Dejar el marcador en su base.

Resultados:

- Los códigos de Matlab y de Python utilizado para desarrollar la práctica se encuentran en el repositorio.
- Los videos correspondientes al robot realizando las trayectorias se pueden encontrar en el repositorio.

Conclusiones:

- Se ha logrado comprender y aplicar con éxito los conceptos de cinemática inversa en el robot Phantom X Pincher. Gracias al análisis realizado se pueden determinar las configuraciones de las articulaciones del robot para distintas posiciones.

- Hay muchos factores que pueden afectar la repetibilidad de los ejercicios, como pueden ser la sujeción del actuador final y la robustez de las articulaciones. Los cuales pueden generar errores al momento de seguir las trayectorias.