

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MECATRÓNICA
ROBÓTICA 2021-II

Profesor: Ing. Pedro-F. Cárdenas, Ing. Ricardo E. Ramirez
Monitor: Julián A. Hernández R.

Lab 2 - Modelo Geométrico Inverso

1. Objetivos

- Hacer una introducción al manejo de la herramienta MATLAB® para la simulación de robots.
- Simular el comportamiento del robot industrial (asignado a su grupo) teniendo en cuenta sus características y haciendo uso de los toolboxes RVCtools de Peter Corke y Robotics System Toolbox (RST) de MATLAB®
- Construir el modelo cinemático inverso de un robot Industrial.
- Implementar una GUI en MATLAB® para demostrar el funcionamiento de los modelos.

2. Modelos

Se recomienda revisar primero:

1. Visitar en caso que desee mejorar su habilidad en MATLAB®. [\[2\]](#)
2. Revisar la literatura del *Toolbox de Peter Corke.(RVC)*. Específicamente los objetos Link, SerialLink y los métodos de dichos objetos que proporcionan la cinemática directa e inversa.
3. Para introducirse al manejo del *Robotics Systems Toolbox (RST)* de MATLAB® desarrolle el ejercicio *Build a Robot Step by Step*. Además, revise las *funciones completas* del toolbox.
4. Para realizar los puntos referentes al *Robotics Systems Toolbox (RST)* es pertinente revisar el ejemplo *Plan and Execute Task- and Joint-Space Trajectories Using KINOVA Gen3 Manipulator*.
5. En varias secciones se pedirá realizar una GUI (Interfaz gráfica de usuario). Vea el [video del App Designer](#) para aprender a crearla.

3. Modelo Geométrico Inverso

Teniendo en cuenta el robot asignado y los resultados obtenidos en el **Lab 1 - Análisis de las características de un Robot Industrial y Modelo geométrico directo**. Resuelva los siguientes enunciados.

1. Determine el modelo geométrico inverso del robot asignado haciendo uso de la metodología explicada en clase. Haga una descripción detallada del proceso haciendo uso de imágenes y dibujos que ayuden visualizar de dónde provienen las ecuaciones encontradas.
2. En las soluciones de la inversa incluya consideraciones respecto a multiplicidad de soluciones.
3. Haga uso de las funciones del RVC para hallar la cinemática inversa de su robot asignado y compruebe los resultados del punto anterior. Ya que existen varias funciones en el *Toolbox* explique:
 - ¿Cuál es la diferencia entre estas funciones?
 - ¿Cuál debe usar para su robot y por qué? (Revise la documentación del *Toolbox*)
4. Haga uso del RST para hallar la cinemática inversa de su robot asignado y compruebe los resultados anteriores.
5. Compare los métodos.
6. Compruebe mediante su modelo geométrico inverso la configuración del robot para las posturas de la herramienta halladas en el anterior laboratorio, tales como puntos de calibración.

- Proponga 4 posturas $(x, y, z, roll, pitch, yaw)'$ que estén dentro del espacio de trabajo y determine la configuración del manipulador y complete la tabla 1.

Tabla 1

x	y	z	roll	pitch	yaw	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6

- Haciendo uso de la GUI verifique que con la configuración calculada se obtiene la postura indicada de la herramienta. Haga capturas de pantalla resaltando con cotas los valores x y z , e incluya en el informe los resultados
- Actualice la GUI para que tenga la opción de ingresar la posición de la herramienta, obtener la configuración del robot mediante cinemática inversa y observar el robot en la posición. Compruebe su funcionamiento.

4. Componentes de la entrega

- Documento** donde se presente toda la información de los entregables y miembros del grupo. El documento debe presentarse en **PDF**. Se debe subir al Moodle dentro de las fechas programadas.
- Repositorio:** Cada grupo de laboratorio debe gestionar todo su código por medio un repositorio git de su proyecto (Se sugiere usar GitHub), en este se debe subir todo el código, paquetes, escenarios y demás software desarrollado para la solución del proyecto, los miembros de cada equipo deben aparecer como colaboradores. La cantidad de aportes (commits) hechos por cada miembro sera valorado en el nota individual.

Observaciones:

- Forma de trabajo:** Grupos de laboratorio correspondientes al proyecto de curso.
- Los puntos que requieran implementación de funciones deberán tener comentarios de cómo se utilizan y adjuntar archivos **.m** o **.mlx**.
- Fecha de entrega:** 15/12/2021.

Referencias

- [1] [QUT Robot Academy](#) . Visitado en Junio de 2021
- [2] Training Mathworks, [Link](#). Visitado en Junio de 2021
- [3] Martinez, A., Fernandez E. *Leaning ROS for robotics programming*, PackT Publishing.
- [4] Corke, Peter. *Robotics, Vision Control*. 2017
- [5] Craig, John. *Introduction to Robotics: Mechanics and Control*. 4 Ed. 2017