

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 1 - Análisis de las características de un Robot Industrial y Modelo geométrico directo

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 directo de un robot Industrial.

2. Requisitos

- Toolboxes RVCtools de Peter Corke y Robotics System Toolbox instalados.

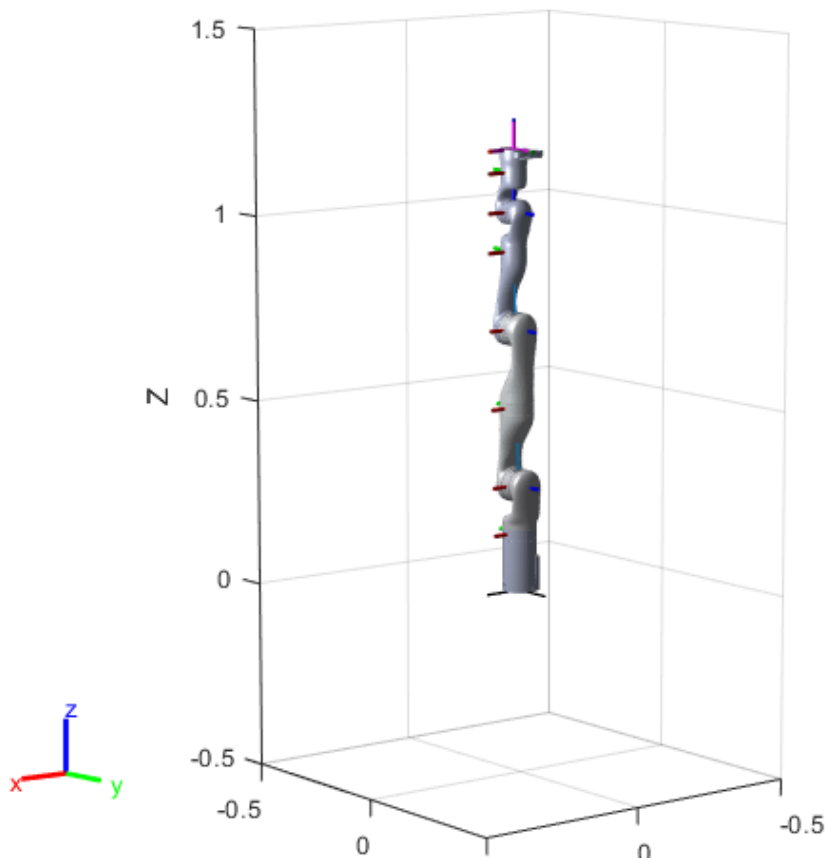


Figura 1: Modelo del robot KinovaGen3 en MATLAB®.

Parte I

Robot

3. Asignación del robot.

Se asigna un modelo de robot industrial a cada equipo de trabajo.

Equipo:	Robot
1	ABB IRB 2400
2	FANUC CRX-10iA
3	KUKA KR 340 R3330
4	Yaskawa Motoman HC20XP
5	Universal Robots UR3
6	Epson C4
7	ABB CRB 15000
8	Fanuc R-2000iC/125L
9	KUKA LBR iiwa 7 R800 height

10 IRB 14050 Single Arm

4. Características y modelo del robot

1. Busque información técnica del robot, obtenga catálogos de fabricante, presente en el informe:
 - a) Imagen del robot.
 - b) Capacidad de carga.
 - c) Alcance vertical y horizontal.
 - d) Repetibilidad.
 - e) Gráfica(s) de espacio alcanzable.
 - f) Tabla de parámetros DH.
 - g) Qué software utiliza el fabricante para diseño de celdas o programación.
 - h) ¿Qué otras características tiene? (Grado de protección IP, colaborativo, normas de seguridad etc.)
 - i) Haga un análisis del diagrama de la capacidad de carga.
2. Según las características anteriores explique para qué aplicaciones se usa este robot.

Parte II

Modelos

Para esta sección es necesario 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.

5. Iniciando.

Haciendo uso de MATLAB® y los toolboxes construya un modelo del robot o utilice uno disponible en los toolboxes y que corresponda al robot asignado.

1. Realice el análisis geométrico del robot asignado a través de DH modificado y utilice las funciones de RVC para construir un modelo en alambres.
2. Considerando el robot asignado, construya el modelo del robot utilizando RST.
3. Compare los dos métodos.

6. Modelo Geométrico Directo

1. Halle el modelo geométrico directo de su robot asignado usando DH modificado.
2. Haciendo uso del modelo directo haga una representación del espacio de trabajo alcanzable del robot.
3. Con la hoja técnica del robot, el fabricante provee puntos de calibración. Con la ayuda de la cinemática directa verifique dichos puntos.
4. Haga uso de las **funciones de cinemática directa** de ambos toolboxes y compruebe los resultados anteriores.
5. Compare los métodos.
6. Exprese la pose del efector en matriz de cosenos directores.
7. Exprese la pose del efector final en coordenadas generalizadas del efector final.
8. Elija uno de los métodos anteriormente usados y desarrolle una GUI que permita mover cada articulación mediante controles tipo *Slider*, visualizar el robot y la posición del efector final.
9. En el informe incluya capturas de pantalla verificando las posiciones EF y las articulaciones.

7. Componentes de la entrega

1. **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.
2. **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:

1. **Forma de trabajo:** Grupos de laboratorio correspondientes al proyecto de curso.
2. Los puntos que requieran implementación de funciones deberán tener comentarios de cómo se utilizan y adjuntar archivos **.m** o **.mlx**.
3. **Fecha de entrega:** 14/11/2021.

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