

Reporte 4 – Simulación y programación en RoboDK - Equipo 1

José Pablo Hernández Alonso

Dirk Anton Topcic Martínez

Luís Alejandro Bulas Tenorio



Universidad Iberoamericana Puebla

Laboratorio de robótica Aplicada 12223B-P25

Profesor: Mtro. José César Ortega Morales

18/02/2025

Índice

1. Introducción
2. Marco Teórico
3. Desarrollo de la Práctica
4. Conclusiones
5. Referencias

Introducción

En esta práctica se utilizó el simulador de RoboDK para emular el trabajo de un robot KUKA KR 16. El proceso consistió en diseñar la celda de trabajo, importar un archivo en formato .dxf que contenía el logo a dibujar y, a partir de este, programar el seguimiento de curvas para reproducir el dibujo en un pizarrón. El objetivo principal fue aprender a seleccionar y configurar un robot, declarar correctamente la herramienta (TCP) y el espacio de trabajo, y desarrollar un programa de trayectoria que, tras ser exportado, se pueda cargar en el robot para comprobar su correcto desempeño.

Marco Teórico

RoboDK:

RoboDK es una herramienta de simulación y programación offline que permite crear, probar y optimizar programas para robots industriales sin detener la producción. Su entorno visual facilita la integración de modelos CAD y la simulación de trayectorias complejas.

Robot KUKA KR 16:

El KUKA KR 16 es un robot industrial de 6 ejes, conocido por su robustez y precisión. Con una capacidad de carga aproximada de 16 kg y un alcance adecuado para diversas aplicaciones, este robot es ideal para tareas de dibujo, ensamblaje y manipulación en entornos industriales.

Importación de archivos .dxf:

El formato .dxf es ampliamente utilizado en el ámbito del diseño asistido por computadora (CAD). Permite la representación de curvas y contornos que pueden ser interpretados por software de simulación para generar trayectorias precisas.

Configuración del TCP y del espacio de trabajo:

La correcta definición del Tool Center Point (TCP) es fundamental para asegurar que la herramienta (en este caso, el dispositivo de dibujo) opere con precisión. Asimismo, declarar el espacio de trabajo y los sistemas de coordenadas garantiza la correcta translación del diseño digital a la simulación y, posteriormente, a la ejecución en el robot.

Desarrollo de la Práctica

1. Diseño de la celda de trabajo

Se inició el proceso diseñando la celda de trabajo en RoboDK, ubicando en el entorno virtual al robot KUKA KR 16 y definiendo la posición del pizarrón. Se configuraron los límites de la celda para simular las condiciones reales del área de operación.

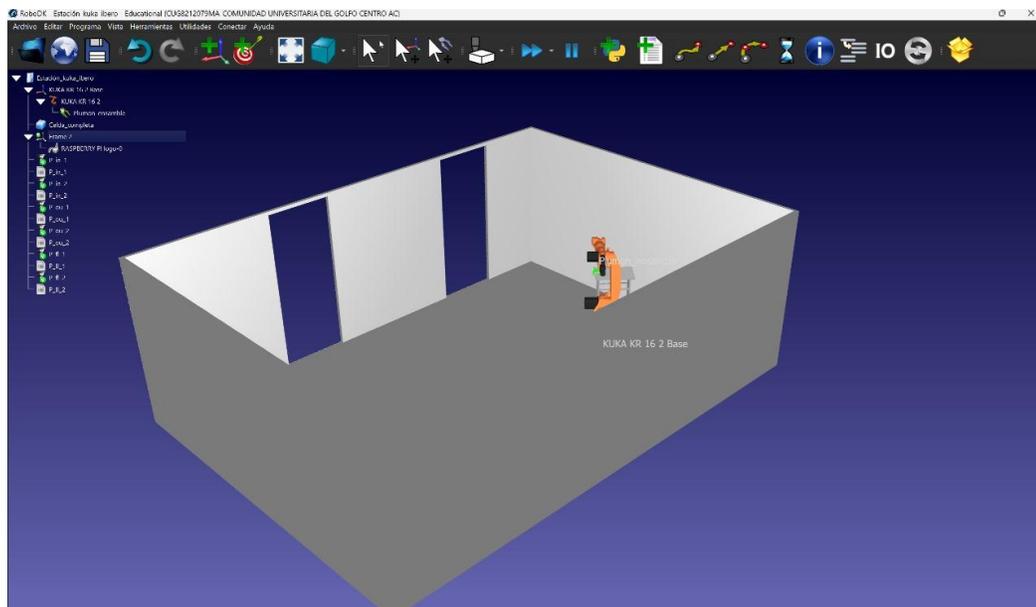


Fig. 1 Estación de trabajo para robot KUKA Ibero.

2. Importación del archivo .dxf y análisis del logo

Se importó el archivo .dxf que contenía el logo a reproducir. RoboDK interpretó las curvas y se establecieron puntos de referencia para el seguimiento de trayectorias, permitiendo visualizar el contorno del logo en el entorno simulado.

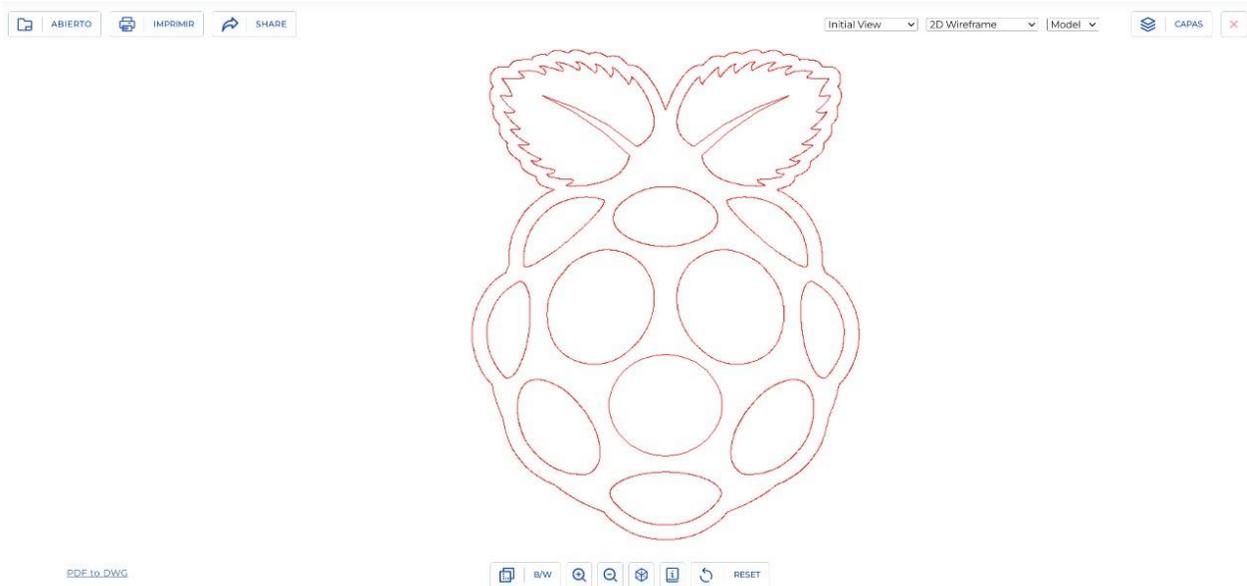


Fig. 2 Logo en DXF.

3. Selección del robot y configuración de la herramienta

Se seleccionó el modelo del robot KUKA KR 16 y se definió el TCP correspondiente a la herramienta de dibujo (por ejemplo, una pluma o marcador). La correcta configuración del TCP es crucial para que el trazado se realice con precisión en cada punto de la trayectoria.

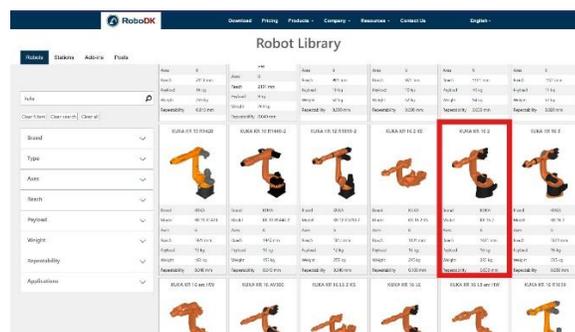


Fig. 3 Sitio de RoboDK para selección de robots.

4. Declaración del espacio de trabajo

Se estableció el sistema de coordenadas de la celda de trabajo, asegurando la correcta relación entre el modelo del logo importado y la posición real del robot dentro del simulador. Esta declaración permitió al robot interpretar de manera precisa las posiciones y orientaciones durante el seguimiento de curvas.



Fig. 4 Configuración de marcos de referencia de herramienta y mesa.

5. Programación del seguimiento de curvas

Utilizando las herramientas de programación de RoboDK, se desarrolló un programa que permitiera al robot recorrer de forma continua la trayectoria definida por las curvas del logo. Se implementaron comandos de movimiento lineal y de interpolación para garantizar un trazo fluido y preciso en el pizarrón.

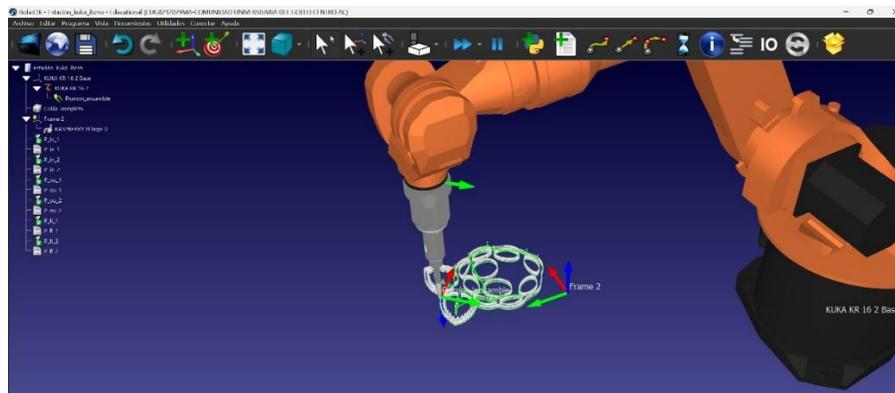


Fig. 5 Programación para seguimiento de trayectoria

6. Exportación y validación del programa

Una vez configurado el programa, se exportó y se cargó en el simulador para validar su funcionamiento. Se realizaron diversas pruebas para ajustar la velocidad, la precisión del movimiento y la correcta activación de la herramienta de dibujo, asegurando que el robot ejecutara el trazo de manera fiel al diseño original.

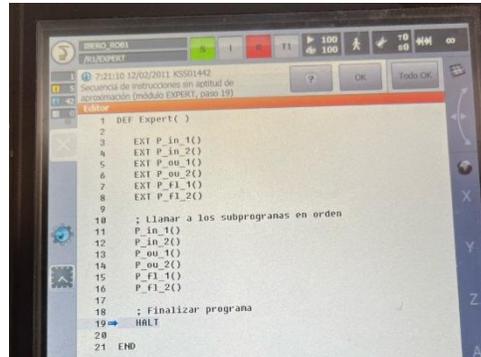


Fig. 6 Programa que recopila todos los programas para el seguimiento de curvas, ya que roboDK solo permite generar 1000 líneas por programa.

7. Videos grabados

Los videos grabados se encuentran en el siguiente enlace de la documentación

<https://jphajp.github.io/Robotica/Web/Reportes/Laboratorio/L4/L4.html>

Conclusiones

Se logró simular de forma exitosa el seguimiento de curvas en RoboDK utilizando el robot KUKA KR 16, lo que permitió comprobar la viabilidad del proceso en un entorno virtual. Esta simulación no solo evidenció la capacidad del robot para ejecutar movimientos complejos, sino que también sirvió como un primer paso fundamental en el desarrollo del programa.

La práctica permitió comprender la importancia de configurar correctamente el TCP y declarar el espacio de trabajo para lograr trayectorias precisas. Además, la importación y el análisis del archivo .dxf demostraron ser herramientas efectivas para transformar diseños CAD en movimientos robóticos, facilitando la integración de elementos gráficos en la programación del robot.

La simulación previa facilitó la detección y corrección de posibles errores, permitiendo realizar ajustes necesarios sin afectar equipos reales. Este proceso de validación es esencial antes de implementar el programa en un entorno real, garantizando así la seguridad y la eficiencia en la operación del robot.

Referencias

DIG Automation & Technology. (21-08-2023). *KUKA Tool Calibration, TCP Calibration (XYZ 4 Point)*. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=G1NT-39wqqE&ab_channel=DIGAutomation%26Technology

RoboDK. (s.f.). *RoboDK Documentation*. Recuperado 03 de marzo de 2025, de: <https://www.robodk.com/>

KUKA. (n.d.). *Manual de usuario KUKA*. https://www.kuka.com/-/media/kuka-downloads/imported/8350ff3ca11642998dbdc81dcc2ed44c/0000262124_es.pdf