

GEMELO DIGITAL DE UN ROBOT MÓVIL CON DOS BRAZOS MANIPULADORES

Introducción

El robot móvil con dos brazos Kinova Gen3 del Laboratorio de Robótica y Visión carecía de un entorno de simulación que representara el sistema completo, y las herramientas de planificación del fabricante no contemplan la configuración completa del robot, aumentando el riesgo de daños al robot y a su entorno.

Descripción del robot

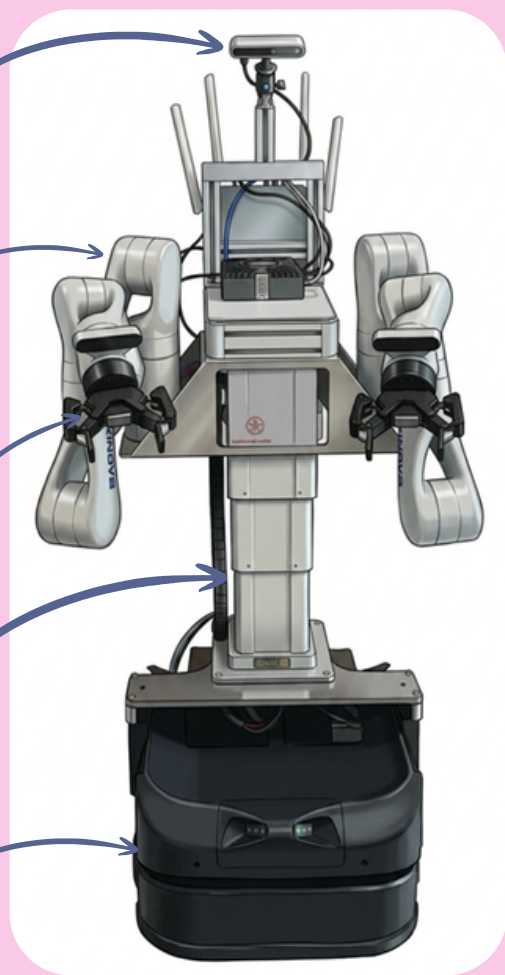
Cámara Intel RealSense D455

Brazos Kinova Gen3 (7 GDL)

Pinza Robotiq 2F-85

Columna elevable

Hyundai Service Robot T5



Resultados

- Validado el funcionamiento individual de los **4 modos** y del sistema completo.
- Sincronización con el robot real:** frecuencia media de 40 Hz y error articular de 0.26° (brazo izquierdo) y 0.16° (brazo derecho).
- La **transferencia de datos** entre las diferentes escenas funciona correctamente.

Conclusiones

Se ha desarrollado un **gemelo digital** de un robot móvil con dos brazos manipuladores integrando Unity, ROS y MoveIt. Los resultados validan sus cuatro modos de funcionamiento y constituyen una base reutilizable y adaptable para futuras investigaciones en robótica asistencial.

Objetivo principal

Desarrollar un **gemelo digital** mediante Unity, ROS y MoveIt, que permita **simular** el comportamiento del robot, **planificar** trayectorias y **visualizar** el comportamiento del robot real.

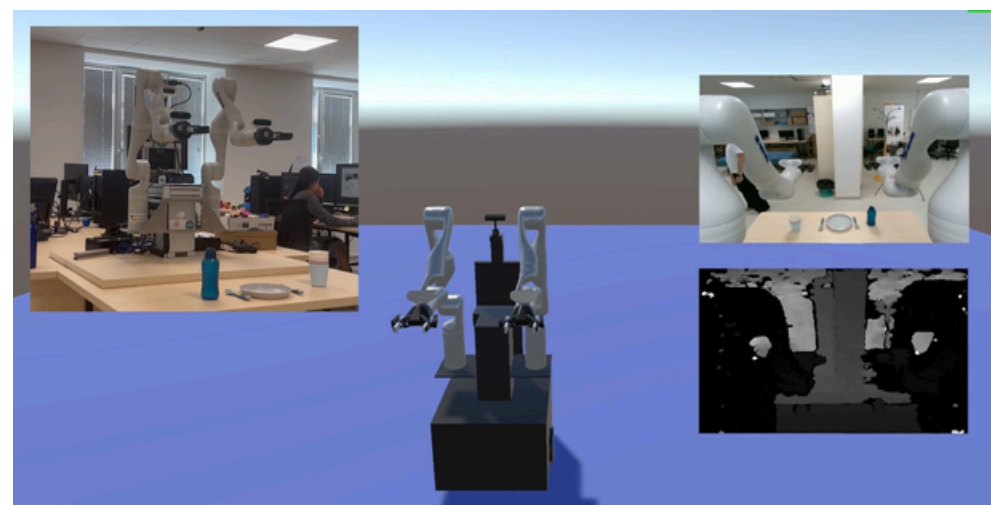
Arquitectura del sistema

- El sistema se organiza en torno a **Unity** (simulación, visualización e interacción) y **ROS** (comunicación con el robot real y planificación mediante MoveIt).
- Unity y ROS se comunican mediante el protocolo TCP/IP (paquetes **ROS TCP Connector** y **ROS TCP Endpoint**), enviando solicitudes de planificación y recibiendo el estado de las articulaciones del robot y las imágenes de la cámara del robot.
- MoveIt** fue configurado desde cero para generar trayectorias válidas del robot completo, partiendo de una posición inicial elegida por el usuario o la obtenida en la sincronización con el robot real.

Modos de funcionamiento

Para navegar por los diferentes modos se emplea una interfaz de botones.

- Control por articulaciones:** movimiento manual del modelo virtual del robot mediante sliders.
- Planificación de trayectorias:** MoveIt calcula la trayectoria del robot a partir de posiciones objetivo.
- Sincronización con el robot real:** réplica en Unity de los movimientos de los brazos y pinzas del robot real.
- Simulación de la visión del robot:** cámara virtual del robot.



Líneas futuras

- Ejecutar** sobre el robot real las trayectorias planificadas en MoveIt.
- Controlar** el robot físico en tiempo real desde Unity.
- Ampliar** el entorno virtual al espacio completo del laboratorio.



I T A P

Elsa Sánchez Rodríguez
TFG_03162



Universidad
de Valladolid