UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Ingeniería Electrónica Industrial

CÓDIGO DEL TFG: 205-084-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Imitación de movimientos humanos en brazos robóticos mediante visión artificial RGB-D

Descripción general (resumen y metodología):

Este Trabajo de Fin de Grado presenta el desarrollo e implementación de un sistema de teleoperación e imitación de movimientos humanos en tiempo real para un brazo robótico articulado de 5 grados de libertad (ejes). El núcleo del sistema se basa en la captura de datos espaciales mediante un sensor RGB-D (Microsoft Kinect V1) y el procesamiento de imágenes a través del modelo de aprendizaje automático MediaPipe, el cual permite la estimación tridimensional de la posición y la imitación de movimientos humano de forma eficiente. Para lograr un sistema portable y de bajo coste, toda la etapa de visión artificial y el algoritmo de control cinemático se ejecutan en un sistema embebido Raspberry Pi 4. El algoritmo desarrollado traduce las coordenadas de los puntos clave del esqueleto (skeleton marks) del usuario en comandos de movimiento para los motores del brazo robótico, resolviendo la cinemática inversa del dispositivo. Los resultados demuestran la viabilidad de utilizar herramientas open-source y hardware de consumo para aplicaciones de interacción humano-robot, logrando una imitación fluida, intuitiva y con una latencia reducida

Tipología: Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

Objetivos planteados:

- Objetivo general: Diseñar, implementar y validar un sistema de teleoperación por imitación en tiempo real para un brazo robótico de 5 ejes, utilizando un sensor RGB-D (Kinect V1) para la captura de movimiento, el modelo de aprendizaje automático MediaPipe para la estimación del esqueleto humano, y una Raspberry Pi 4 como plataforma de procesamiento central.
  - Objetivo específico 1: Adquirir e implementar dispositivos de medida.
  - Objetivo específico 2: Configurar plataforma robótica.
  - Objetivo específico 3: Integrar middleware compatible con ROS.
  - Objetivo específico 4: Evaluación de resultados.
  - Objetivo específico 5: Liberar las herramientas desarrolladas.

Bibliografía básica:

- M. Mahowald, VLSI analogs of neuronal visual processing: a synthesis of form and function, Ph.D. dissertation, Citeseer, 1992.
- ROS, ROS - Robot Operating System, Disponible en: https://www.ros.org/.
- M. R. Naeemabadi, B. Dinesen, O. K. Andersen, and J. Hansen, Investigating the impact of a motion capture system on Microsoft Kinect v2 recordings: A caution for using the technologies together, PLoS ONE **2018**, 13, e0204052.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: ÁNGEL PALOMARES CABALLERO

Ámbito de conocimiento/Departamento: TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

Correo electrónico: angelpc@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: Ángel Manuel Sánchez Zarco

Ámbito de conocimiento/Departamento: TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

Correo electrónico: angelsz@ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: OSCAR BENAVIDES CERVILLA

Correo electrónico: oscarbc@correo.ugr.es