



PRÓTESIS ROBÓTICA BASADA EN VISIÓN COMPUTACIONAL Y ARQUITECTURA DISTRIBUIDA

Santiago Andres Passerini, Francisco Tabelione,
Pedro Daniel Lopez

{SantiagoAndres.Passerini, Francisco.Tabellone}@alumnos.uai.edu.ar
{Pedro.Lopez}@uai.edu.ar

Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI), Facultad de Tecnología Informática, UAI Rosario.

RESUMEN

El proyecto presenta el diseño e implementación de una prótesis de mano robótica funcional fabricada en 3D. Utiliza una arquitectura distribuida con un procesador de alto rendimiento para visión artificial y un ESP32 NodeMCU para el control de actuadores, logrando una latencia mínima de 4.2 ms para replicar gestos en tiempo real.

CONTEXTO

Esta investigación se desarrolla en el CAETI (UAI), vinculando las cátedras de Sistemas de Tiempo Real e Ingeniería de Software. Se enfoca en la línea de "Sistemas Inteligentes y Robótica", buscando reducir la brecha de accesibilidad para personas con amputaciones mediante tecnologías de bajo costo.

RESULTADOS OBTENIDOS

El sistema demostró una eficacia de detección del 90% en condiciones variables. La latencia total estabilizada es de 4.2 ms, desglosada de la siguiente manera:

| Etapa del Proceso | Latencia Promedio (ms) | Componente Responsable |
|----------------------------|------------------------|------------------------|
| Captura y preprocesamiento | 1.8 | X86-64/ARM64 |
| Inferencia de red neuronal | 1 | X86-64/ARM64 |
| Comunicación Serial (UART) | 0.4 | Bus de datos |
| Respuesta mecánica (PWM) | 1 | ESP32 NodeMCU |
| Tiempo Total (End-to-End) | 4.2 | Sistema Integral |



LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

- **Reconocimiento de Gestos:** Implementación de una red neuronal convolucional para detectar 21 landmarks (puntos clave) de la anatomía de la mano.
- **Arquitectura de Procesamiento:** Distribución de carga entre una unidad central (Inferencia de IA) y un puente de actuación (ESP32) para asegurar fluidez de movimiento.
- **Telemetría e Interfaz:** Desarrollo de monitoreo en tiempo real del estado de los motores y batería mediante las capacidades de red del NodeMCU.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Participación de alumnos de 4to año de Ingeniería en Sistemas en el marco de investigaciones institucionales, fortaleciendo competencias profesionales avanzadas antes de la tesis final.