

Título del Trabajo:

Desarrollo de una Mano Protésica con Reconocimiento de Objetos y EMG para Control Semiautomático.

Título del Trabajo en Inglés:

Development of a semi-automatic prosthetic hand using visual perception and EMG.

Nombre: LUZ MELISSA

Apellidos: CHÁVEZ DIEZ DE SOLLANO

ORCID: 0009-0007-8776-5098

País de Residencia: MEXICO

Área de Investigación: TECNOLÓGICA

Institución a la que Pertenece: UNIVERSIDAD LA SALLE MÉXICO

Área de Adscripción: Ingeniería Biomédica

Correo Electrónico: luz.chavez@lasallistas.org.mx

Datos de los(as) coautores(as) del Trabajo

Alethia Silvana Morán Franco, Alberto Isaac Pérez Sanpablo

Ingeniería Biomédica, Universidad La Salle México, MEXICO, alethia.moran@lasallistas.org.mx, 0009-0008-3186-6559

Laboratorio de Análisis de Movimiento e Ingeniería de Rehabilitación, Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, MEXICO, albperezinr@gmail.com, 0000-0003-0550-928X

Palabras en Español:

Mano protésica, Reconocimiento de bordes, Sistema de agarre multimodal

Palabras en Inglés:

Hand prosthesis , Edge recognition, Multimodal grasp system

Título del Trabajo:

Desarrollo de una Mano Protésica con Reconocimiento de Objetos y EMG para Control Semiautomático.

Título del Trabajo en Inglés:

Development of a semi-automatic prosthetic hand using visual perception and EMG.

Área de Investigación:

Ingeniería Biomédica

Introducción:

Las manos son esenciales para realizar diversas actividades diarias. Las amputaciones, causadas por accidentes o enfermedades, afectan significativamente la calidad de vida. Según el censo de 2020 del INEGI, el 60% de las amputaciones están relacionadas con las manos. Las prótesis buscan reemplazar extremidades perdidas, pero su uso depende de múltiples factores. Este proyecto combina técnicas de procesamiento de imágenes y señales EMG en un sistema multimodal para un control semi-automático de una prótesis de bajos recursos.

Objetivo:

Combinar procesamiento de imágenes y señales EMG, desarrollar algoritmos de control para coordinar movimientos de la prótesis (agarre y rotación), crear una plataforma práctica y accesible para estudiantes de ingeniería biomédica.

Metodología:

Se diseñaron las partes mecánicas utilizando diseño asistido por computadora (CAD) en la plataforma OneShape, creando modelos basados en medidas antropométricas de una persona con amputación supracondílea. Se imprimieron en 3D con filamento PLA en una impresora Colibrí 3D modelo JADE. Se integraron 2 servomotores MG996R para simular los movimientos de agarre y rotación del antebrazo, se controlaron mediante un microcontrolador Arduino Uno. La cámara de bajo costo HBV-W202012HD, montada entre la palma y el antebrazo, capturaba imágenes de los objetos que se procesan utilizando PyCharm para el reconocimiento de bordes y la detección de coordenadas de los objetos. Se desarrolló un sistema de adquisición de señales EMG que se procesaban con filtros analógicos y se enviaban al Arduino Uno, donde se estableció un umbral para activar la prótesis. Se realizaron experimentos que validaron la capacidad del prototipo.

Resultados:

Se logró una estructura anatómica efectiva con componentes impresos en 3D y homogenizados para una mejor apariencia. La integración de los servomotores permitió simular los movimientos de agarre y rotación del antebrazo. El sistema de reconocimiento de objetos demostró ser efectivo y preciso en la detección de bordes y coordenadas de los objetos, ajustando el agarre de la prótesis según el tamaño y forma del objeto durante las pruebas experimentales. El sistema de retroalimentación EMG procesó señales con una precisión del 80%, estableciendo umbrales adecuados para activar movimientos en la prótesis. La integración de la percepción visual y EMG mejoró la funcionalidad y la usabilidad del prototipo, ofreciendo una solución potencialmente efectiva para la rehabilitación de pacientes y

formación de profesionales.

Conclusiones:

La mano protésica demostró ser eficaz en la detección y agarre de objetos, utilizando reconocimiento de bordes y señales EMG. Los resultados mostraron una alta precisión. Este trabajo tiene el potencial de generar soluciones prácticas en la rehabilitación, así como servir como plataforma educativa.