

Agarre seguro del brazo humano con robots end-effector

Percepción multimodal sin marcadores y control que respeta los rangos articulares de la persona

Control colaborativo para interacción física empática entre robot y humano



Demostrador: manipulador colaborativo, garra instrumentada y sistema multicámara.

PID2021-127221OB-I00 • 2022-2026 • Universidad de Málaga



Este proyecto es parte del proyecto PID2021-127221OB-I00,
financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE

El reto

El envejecimiento de la población y la saturación del sistema sanitario exigen sistemas capaces de asistir físicamente a las personas. Casi toda la robótica colaborativa se diseña para evitar el contacto con el humano. CONCERTO aborda el problema contrario: que sea el robot quien agarre y mueva la extremidad de una persona, de forma segura y adaptada.

Qué hemos desarrollado

Garras subactuadas propioceptivas. Estiman las fuerzas de interacción y la geometría del agarre a partir de su propia estructura, sin sensores de fuerza dedicados.

Percepción sin marcadores robusta a oclusiones. Visión multicámara fusionada con información propioceptiva de la garra para reconstruir la postura del brazo aunque el robot tape la escena.

Control compartido empático. Pondera la aportación de persona y robot según el rendimiento, y respeta los límites articulares humanos y las singularidades del manipulador.

Garras especializadas desacoplables. Se desacoplan del manipulador, permanecen sujetas a la extremidad y se desplazan sobre ella para recolocar el punto de agarre, con estimación propioceptiva del diámetro.



Garra subactuada instrumentada agarrando el antebrazo de una persona.

Resultados

El proyecto ha alcanzado su objetivo global: robots capaces de manipular de forma autónoma las extremidades de una persona para asistencia y rehabilitación. Las garras especializadas agarran la extremidad sin colocar marcadores ni dispositivos vestibles al paciente; el sistema determina la postura articular del miembro durante el propio agarre; y el control empático mantiene el movimiento dentro de los rangos articulares seguros de la persona, situando además al manipulador en configuraciones que maximizan su capacidad de trabajo.

2,6 cm

error mediano en la muñeca durante el agarre, frente a los 13 cm de los métodos solo con visión (80% menos)

< 5,4°

error angular mediano en todas las articulaciones, dentro del rango de la goniometría manual (6,2°-11,7°)

20

voluntarios en la validación frente al sistema de captura OptiTrack

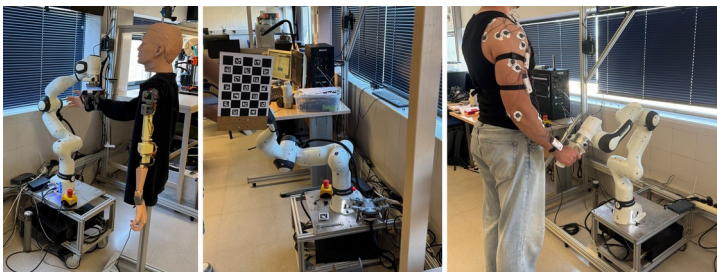
TRL 5

demostrador transportable y operativo en tiempo real a 30 Hz

Además

- 8 artículos científicos y 10 comunicaciones en congresos internacionales y nacionales.
- Diseños mecánicos, firmware, software y conjuntos de datos publicados en abierto con licencia CC BY y DOI.
- Una tesis doctoral defendida y tres en curso.
- Colaboración con servicios clínicos hospitalarios y con grupos internacionales (University College London) y empresas del sector (Shadow Robot Ltd.).

Validación del sistema: maniquí instrumentado, calibración multicámara y ensayos con EMG.



Aplicaciones

- Rehabilitación y terapia física asistida por robot
- Asistencia a personas dependientes
- Robótica corporal y efectores desacoplables
- Manipulación segura de personas en rescate y cuidados

Colaboremos

Buscamos socios clínicos e industriales para llevar estas tecnologías al entorno real: validación con pacientes, integración en productos de rehabilitación y asistencia, y desarrollo conjunto de nuevos efectores.

Equipo y afiliación

TalSLab · Instituto de Investigación en Ingeniería Mecatrónica y Sistemas Ciberfísicos (IMECH.UMA), Escuela de Ingenierías Industriales, Universidad de Málaga.

IP: Jesús M. Gómez de Gabriel y A. Cristina Urdiales García.

Contacto

jesus.gomez@uma.es

taislab.github.io/PID2021



Este proyecto es parte del proyecto PID2021-127221OB-I00,
financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE