DISPOSITIVO SENSORIZADO DE BAJO COSTE PARA TELE-REHABILITACIÓN

TECNOLOGÍA PATENTADA

DATOS DE CONTACTO:

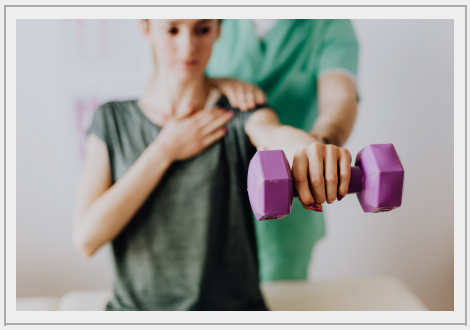
Relaciones con la Empresa
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI
Universidad de Alicante
Tel.: +34 96 590 99 59
Email: areaempresas@ua.es
http://innoua.ua.es

RESUMEN

El grupo de investigación "Human Robotics" de la Universidad de Alicante ha desarrollado un dispositivo sensorizado para la rehabilitación de un miembro corporal (preferentemente, el miembro superior).

Dicho dispositivo consta de un recubrimiento textil elástico y sensores inerciales y electromiográficos fijados al mismo, con el que se monitorizará y evaluará la mejoría del paciente, permitiendo además ajustar los ejercicios de juegos simulados, basados en aplicaciones de realidad virtual y/o realidad aumentada. El sistema constituye una herramienta de rehabilitación integrada para personas con problemas de movilidad en el miembro superior, de fácil uso, y basada en la motivación del usuario.

La tecnología, que se encuentra protegida bajo solicitud de patente, ha sido desarrollada a escala laboratorio, disponiéndose de un prototipo para su demostración. Se buscan empresas interesadas en la explotación comercial de dicho dispositivo.



INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se ha observado un aumento considerable en el número de personas con discapacidades motrices, debido al envejecimiento global. Por este motivo, los sistemas sanitarios públicos y privados están realizando una inversión adicional en tecnologías de rehabilitación, y muy especialmente en la tele-rehabilitación tanto en el hogar como en los centros, ya que ésta contribuye a evitar el contacto físico innecesario entre pacientes y terapeutas, además de mejorar el proceso de rehabilitación al aumentar la repetibilidad y la intensidad.

El deterioro motor de los miembros corporales, en concreto de los miembros superiores, es una de las condiciones más limitantes para las actividades de la vida diaria, por lo que una rehabilitación eficaz es fundamental para recuperar la calidad de vida. Durante las últimas décadas, se ha desarrollado una amplia gama de tecnologías asistidas por robots que superan la eficacia de las terapias manuales convencionales. Los dispositivos antropomórficos, como los exoesqueletos de las extremidades superiores, también son comunes, aunque son biomecánicamente más complejos. Sin embargo, todas estas tecnologías son caras y no están al alcance de los particulares ni de la mayoría de los centros de rehabilitación.

Debido a la pandemia del COVID-19, los servicios de rehabilitación existentes se han visto interrumpidos. Esta interrupción, y la necesidad de evitar las visitas y presencialidad de los pacientes en el hospital o en los centros de rehabilitación, refleja la importancia de disponer de sistemas de rehabilitación, tele-rehabilitación y rehabilitación domiciliaria, competitivos, fiables y

accesibles.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El grupo de investigación de la Universidad de Alicante "Human Robotics" ha desarrollado un dispositivo sensorizado que permite la rehabilitación física activa en personas con movilidad reducida de un miembro corporal, preferentemente un miembro superior, mediante realidad virtual y aumentada.

El dispositivo propuesto se compone de los siguientes elementos:

1) una **manga ajustable** (recubrimiento textil elástico) para el brazo del usuario sensorizada con sensores inerciales o IMUs (Inertial Measurement Units) y sensores tipo EMG (ElectroMioGrafía); Los primeros permiten registrar la orientación y el movimiento de cada uno de los eslabones cinemáticos que componen el miembro corporal, mientras que los segundos permiten obtener el valor en crudo o envolvente lineal de la señal rectificada de las señales eléctricas de los músculos.

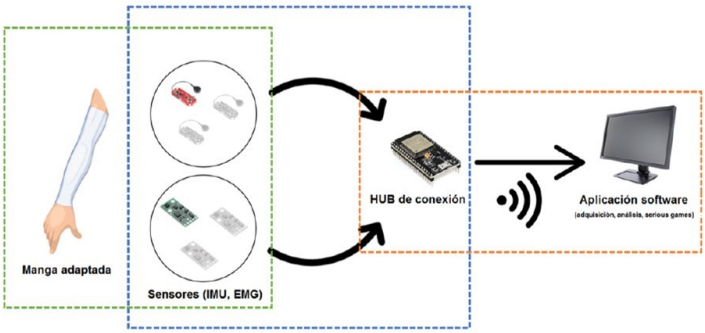
2) una **aplicación informática** para ofrecer al usuario ejercicios de rehabilitación activa basados en aplicaciones de realidad virtual y/o realidad aumentada que monitoricen los movimientos del paciente y planteen ejercicios específicos a través de la interfaz de usuario, adaptados a la afectación del paciente;

3) un **software inteligente** encargado del cálculo de la cinemática del brazo, en concreto de las posiciones y velocidades angulares, y posición del extremo, mediante el análisis de los datos de los sensores inerciales y para el ajuste de los ejercicios dependiendo de la actividad muscular del paciente, tales como amplitud de la fuerza o fatiga, mediante el análisis de datos de los sensores EMG.

Además, el dispositivo sensorizado comprende:

- una **batería de suministro eléctrico**, para la correcta alimentación eléctrica de todos los componentes electrónicos integrados en el recubrimiento textil;
- un **transformador reductor DC-DC**, de modo que se mantiene el voltaje de salida constante al margen de perturbaciones o alteraciones en el voltaje de entrada, adaptando la tensión de la batería a la que requiere el microcontrolador o medios de control y los componentes conectados;
- una **carcasa plástica de alojamiento de todos los componentes electrónicos**, para una mejor protección y aislamiento frente a interferencias y golpes;
- **medios de control** del sensor inercial y/o del sensor electromiográfico (módulo microcontrolador);
- **medios de transmisión inalámbrica** (interfaz wifi);
- un **dispositivo de procesamiento de datos** (ordenador, móvil, monitor, gafas de realidad virtual/aumentada, u otro equivalente).

La siguiente figura muestra la **arquitectura hardware** del dispositivo:



Los bloques que conforman el **software de cálculo** de la cinemática del miembro corporal son:

- el bloque de adquisición de los datos;
- el bloque de procesado electromiográfico;
- el bloque de cálculo cinemático; y,
- el bloque de visualización de datos para ser utilizados en los juegos simulados.

Gracias a las señales de dichos sensores es posible analizar biomarcadores relativos a la fatiga muscular o la coordinación del movimiento. Así, ante un movimiento generado por una activación muscular, el análisis combinado de ambas informaciones, la cinemática del sensor inercial por un lado, y la activación muscular del sensor electromiográfico por otro ofrece una información más precisa del comportamiento del usuario o paciente a nivel neuro-mecánico. La dificultad de los ejercicios de rehabilitación será función de la cinemática del miembro corporal del usuario determinada por el software de cálculo.

VENTAJAS Y ASPECTOS INNOVADORES

VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA

El dispositivo desarrollado presenta las siguientes ventajas:

- Coste reducido, proporcionando una mayor accesibilidad tanto a particulares como a los centros de rehabilitación;
- Sistema competitivo y fiable;
- Fácil portabilidad;
- Facilidad de uso;
- Basada en la motivación del propio usuario.

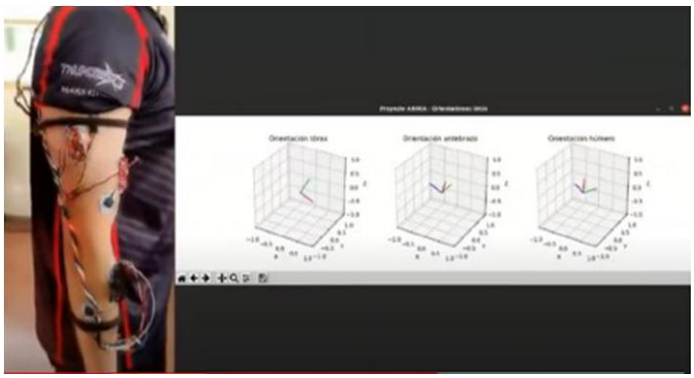
ASPECTOS INNOVADORES DE LA TECNOLOGÍA

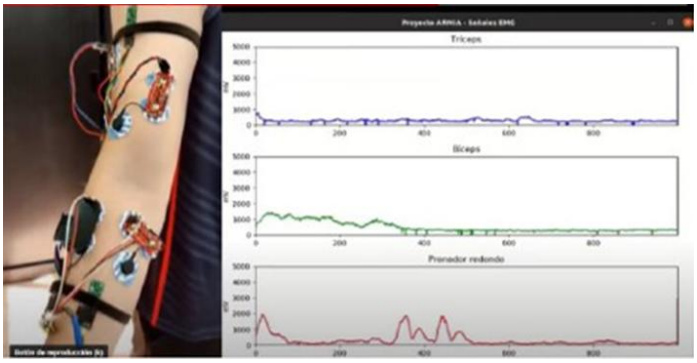
Los principales aspectos innovadores de este dispositivo sensorizado son los siguientes:

- El uso de una manga sensorizada de bajo coste, que permitirá ser un dispositivo más accesible.
- La aplicación no poseerá la necesidad de emplear sensores adicionales y que podrá funcionar con un ordenador portátil con webcam.
- Tecnología que permite la rehabilitación domiciliaria individual desde casa por parte del paciente.
- Herramienta integral basado en la motivación del paciente (serious-games) y que permite adaptar/ajustar la interfaz en función de unas métricas cuantitativas de su función motora (fatiga, cinemática del brazo afectado, amplitud de fuerza, etc.).

ESTADO ACTUAL

La tecnología se encuentra desarrollado a escala laboratorio y se dispone de un prototipo para demostración. A continuación, se muestra una serie de imágenes del dispositivo en funcionamiento:





Los siguientes pasos consistirán en el diseño de un prototipo precomercial y la validación del mismo en un mayor número de usuarios.

APLICACIONES DE LA OFERTA

La presente invención se inscribe dentro del campo de los sistemas vestibles para rehabilitación de un miembro corporal de un usuario, en concreto de un brazo si bien puede abarcar también el hombro, el pecho y la espalda, aunque alternativamente podría destinarse a la pierna.

Este sistema de rehabilitación permitiría mejorar la recuperación de la función motora del miembro superior del paciente mediante una terapia adaptativa basada en métricas cuantitativas, como pueden ser la actividad muscular, la cinemática del brazo, la amplitud de fuerza, los rangos de movimiento, etc.

Este dispositivo de rehabilitación podría ser usado tanto por particulares como por centros de rehabilitación.

Por tanto, esta tecnología sería de utilidad en los sectores de los textiles inteligentes, sistemas vestibles, sistemas de rehabilitación, tele-rehabilitación y rehabilitación domiciliaria.

COLABORACIÓN BUSCADA

Se buscan empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su **explotación comercial** mediante:

- Acuerdos de licencia de la patente.
- Proyectos de I+D para la aplicación de esta tecnología en otros miembros corporales o en el ámbito deportivo.
- Proyectos de prueba de concepto.
- Otros proyectos de I+D relacionados.

Perfil de empresa buscado:

- Empresas fabricantes de textiles inteligentes o sistemas vestibles para el sector médico.
- Empresas fabricantes de sistemas de rehabilitación, tele-rehabitlitación y rehabilitación domiciliaria.
- Empresas especializadas en el desarrollo y puesta en mercado de productos sanitarios.

DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Esta tecnología se encuentra protegida mediante **solicitud de patente**:

- *Título de la patente: "Dispositivo sensorizado para la rehabilitación de un miembro corporal".*
- *Número de solicitud: P202230528.*
- *Fecha de solicitud: 15 de junio de 2022.*

SECTORES DE APLICACIÓN (1)

Medicina y Salud

IMÁGENES TÉCNICAS (1)

GENERALITAT VALENCIANA
IVACE+i INSTITUTO VALENCIANO DE COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN
Financiado por la Unión Europea