

El Grupo de Neuroingeniería Biomédica de la UMH

desarrolla una interfaz adaptable que mejora la autonomía de las personas con movilidad reducida

ALICIA DE LARA

El profesor de la Universidad Miguel Hernández (UMH) de Elche Nicolás García Aracil coordina el desarrollo de una tecnología capaz de adaptarse a las necesidades individuales de las personas con movilidad reducida y mejorar su autonomía. El avanzado sistema que ha diseñado el Grupo de investigación de Neuroingeniería Biomédica consiste en un exoesqueleto robótico, acoplado a una silla de ruedas, que se adapta al brazo del usuario. Además, al paciente se le provee de unas gafas capaces de monitorizar el movimiento de las pupilas que, junto a las señales cerebrales, captan la intención del usuario, que es finalmente transformada en el movimiento deseado. Esta investigación constituye el proyecto europeo denominado "Interfaces multimodales adaptativas para asistir a personas discapacitadas en actividades de la vida diaria" (AIDE) y cuenta con un presupuesto de 3,4 millones de euros.

La UMH es la responsable de coordinar todos los equipos de trabajo integrados en este proyecto en el que participan 9 entidades: seis universidades de diferentes países (Italia, Alemania, Gran Bretaña y España) y dos empresas de ámbito nacional. La UMH, aparte de la coordinación, también se encarga de otras tareas específicas. Una de ellas es el desarrollo del exoesqueleto, concretamente la parte que va desde el codo a la mano. Mientras que el desarrollo desde el codo hacia el hombro corre a cargo del Instituto de Biorobótica de la Scuola Superiore Sant'Anna, que también colabora con la UMH en el sistema de control del dispositivo.

Como explica el director del proyecto, el objetivo final es ambicioso: contribuir a la mejora de la interfaz usuario-tecnología para que la persona con problemas de movilidad pueda llegar a comer sola

o a realizar acciones de higiene básica. “Trabajamos para que la persona adquiera independencia y autonomía, para que pueda decidir cuándo lleva a cabo la tarea y lo haga por sí misma. En esta tecnología intervienen funciones de agarre de objetos con precisión que implican un desarrollo complejo y se apoyan en una investigación transversal”, explica Nicolás García Aracil.

Según apunta el experto, la interfaz recoge información procedente de diferentes sistemas: de las señales cerebrales registradas por electrodos incorporados a un casco, de los movimientos oculares detectados por las gafas y también de las propias señales residuales de los músculos. La recogida de información mediante este conjunto de sistemas –de forma individual o combinada – responde a la necesidad de adaptarse a los problemas que pueda tener el paciente y a su grado de incapacidad. Como explica el profesor, las señales encefalográficas en el laboratorio con un contexto muy controlado pueden llegar a un 90% de aciertos con un usuario entrenado. Pero lo que se pretende con esta investigación es que el sistema funcione con fiabilidad en un contexto habitual, fuera del laboratorio controlado. El profesor aclara: “El paciente, lógicamente, estará en su casa, donde tendrá diferentes estímulos a su alrededor, por lo tanto, para igualar el éxito de las pruebas en laboratorio, lo que hacemos es que entren en juego otro tipo de señales, de ahí la combinación de sistemas para también conseguir reducir la necesidad de entrenamiento, pero sin disminuir la fiabilidad”.



Nicolás García Aracil
Profesor del Área de Ingeniería
de Sistemas y Automática

En este sentido, Nicolás García Aracil subraya la importancia de que el usuario pueda abortar la acción en cualquier momento, lo que se consigue a través de una señal ocular, que permite indicar de forma inmediata que se desea anular la actividad iniciada. Es decir, “se trata de ofrecer el máximo control al usuario”, puntualiza el experto. Además, según explica, la interfaz va aprendiendo de las acciones que lleva a cabo el paciente, de manera que es capaz de predecir actividades y rutinas que el usuario realimenta en su día a día.

Con toda la información que se capta de esta red neuronal, el sistema presenta en

una pantalla accesible a la vista, el conjunto de opciones de actividades posibles, aquellas más comunes, para ofrecerlas al usuario de una manera cómoda. Es decir, el sistema es capaz de predecir unas acciones determinadas (aprendidas de la rutina) que con un alto porcentaje serán las seleccionadas y las muestra en pantalla. Por ejemplo, si el sistema detecta que el usuario ha mirado la luz, le mostrará en pantalla opciones como encender o apagar la luz. Y, a continuación, será el paciente el que, a través de un movimiento ocular, seleccionará la acción concreta que desea realizar. ➤



Explicación del proceso de forma simplificada:

El software detecta la intención del usuario de llevar a cabo la acción, hay una cámara que indica la posición y orientación del vaso y, en función de esa información, el sistema de control de la interfaz lleva al exoesqueleto hacia la posición y agarra el vaso. Y este proceso en un tiempo bastante reducido, en torno a 10 segundos, desde que se detecta la intención hasta que se produce el agarre.



El grupo experimenta con una versión antigua del exoesqueleto, puesto que el nuevo no se puede mostrar por cuestiones de confidencialidad y futuras patentes.

> El sistema desarrollado, además, proporcionará apoyo para la navegación web y el uso de servicios estándar de Internet como el correo electrónico, el uso de redes sociales o las aplicaciones Skype o WhatsApp. El profesor aclara: “Si somos capaces de obtener esa información sobre lo que quiere hacer el usuario, podremos utilizarla para diferentes cosas. El paciente podrá mejorar el control de su entorno y, además, controlará el propio exoesqueleto y la silla de ruedas a la que va acoplado”. Asimismo, el sistema es capaz de aprender el movimiento del usuario, a través de un sistema de aprendizaje por demostración. Todo ello con el objetivo de adaptar el funcionamiento de cada sistema a las necesidades concretas de cada persona.

También es en la UMH desde donde se lleva a cabo la integración de todo el sistema. Para trabajar de forma conjunta, el proyecto dispone de un software que proporciona a todos los equipos de trabajo una plataforma común. Así es posible conectar y desconectar los diferentes elementos para llevar a cabo las necesarias comprobaciones y mejoras, con el objeti-

vo de poder intercomunicar los diversos desarrollos. La otra universidad española que colabora en el proyecto es la Politécnica de Valencia, cuya función principal es el trabajo enfocado al reconocimiento del entorno, mediante cámaras, cuya finalidad es determinar la posición de los objetos.

El material con el que se ha construido el exoesqueleto es el aluminio y su peso ronda los 12 kilogramos. Sin embargo, esta carga no la soporta el usuario, sino que la estructura va acoplada a la silla de ruedas, que incorpora un sistema de liberación de peso del exoesqueleto a través de poleas con contrapesos. “Es la primera

vez a nivel mundial que hay un exoesqueleto de brazo que se va a utilizar para este tipo de tareas y que está anclado a una silla de ruedas”, puntualiza García Aracil. Este estudio está financiado por el programa de investigación e innovación de la Unión Europea Horizon 2020 y cuenta con un periodo de ejecución de tres años. Actualmente, el proyecto se encuentra en su segundo año de trabajo. Durante la última fase, se llevará a cabo la prueba del sistema con usuarios con distintos grados de discapacidad en Cedar Foundation de Belfast (Reino Unido). No obstante, para que esta tecnología llegue al usuario deberán pasar alrededor de 5 o 6 años.



Aplicaciones relacionadas

La tecnología con exoesqueletos se puede aplicar a la rehabilitación terapéutica. El exoesqueleto podría asistir al paciente para la realización de los movimientos durante el proceso de rehabilitación. Además, el exoesqueleto está diseñado de tal forma que se puede acoplar tanto en el brazo izquierdo como en el derecho, con pequeñas variaciones, lo que permite asistir a pacientes con distintas patologías.