





Método y sistema de evaluación de un movimiento biológico

 Tipo de resultado de I+D	€ Grado de madurez comercial	 Protección
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Nueva tecnología <input type="checkbox"/> Nuevo producto <input type="checkbox"/> Nuevo servicio <input checked="" type="checkbox"/> Nuevo conocimiento o capacidad 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Modelo o idea conceptual <input checked="" type="checkbox"/> Prueba de concepto <input type="checkbox"/> Validado en un entorno controlado <input type="checkbox"/> Validado en un entorno real <input type="checkbox"/> Implantado entorno real con éxito 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No aplica <input checked="" type="checkbox"/> Patente <input type="checkbox"/> Software <input type="checkbox"/> Know how <input type="checkbox"/> Modelo de utilidad

Descripción de la solución. Problema que resuelve

El movimiento humano es el resultado del conjunto de una serie compleja de órdenes enviadas por el cerebro y ejecutadas por el sistema muscular. El resultado de los movimientos humanos puede ser recogido por diferentes tipos de sensores disponibles (acelerómetros, pantallas táctiles, tabletas digitalizadoras, cámaras y micrófonos, entre otros).

Cuando un individuo sufre una enfermedad degenerativa o trastornos en su desarrollo, la respuesta muscular y/o la sincronización de las órdenes emitidas por el cerebro pueden resultar afectadas, reflejándose sus efectos en el movimiento.

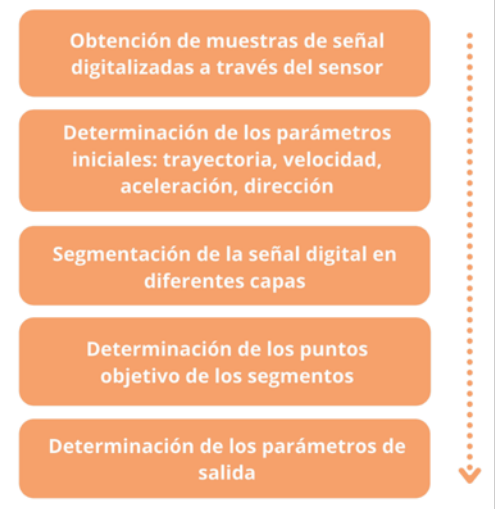
Con el fin de poder evaluar las órdenes y la respuesta del sistema muscular, se propone un nuevo método de procesado de la información, desarrollado en colaboración con la Universidad Politécnica de Montreal, que descompone el movimiento en categorías más pequeñas, permitiendo un mejor análisis. Así, se presenta un algoritmo que hace posible obtener parámetros en tiempo real y que, además, facilita la parametrización de los diferentes tipos de movimientos.

Este método, además, puede ser usado en sensores como Kinect™ y Leap Motion™, como en dispositivos inteligentes como smartwatch, smartband, smartphone o tablet de manera que, utilizando los sensores disponibles en estos dispositivos, se recogen las señales del movimiento que, aplicando la metodología desarrollada, permiten obtener la información.

Posteriormente, los parámetros obtenidos a través de este método permitirán a los especialistas (médicos, fisioterapeutas, logopedas...) evaluar el grado de diferentes enfermedades, cuantificar su grado de mejoría respecto a un determinado tratamiento o rehabilitación, y monitorizar a los pacientes a distancia.

Además, dado que este algoritmo puede ser implementado en tiempo real en los dispositivos inteligentes, se podrá procesar la información sin necesidad de ser enviada a otro dispositivo para dicho procesamiento, ahorrando batería y evitando transmitir datos biométricos.

MÉTODO



Ámbitos de aplicación comercial

- **Sector I+D:** el uso de esta solución, de manera combinada con otras existentes, por ejemplo, inteligencia artificial, podría ayudar al desarrollo de nuevos modelos de prevención de las enfermedades mentales y neurodegenerativas.
- **Sector salud:** los Servicios de salud (públicos y privados) podrían aplicar este sistema para mejorar los servicios de detección precoz de este tipo de enfermedades, sin necesidad de que el paciente acuda a la consulta médica, pudiendo ser utilizado, también, para el seguimiento y evolución de estas patologías de manera remota. Además, ofrece la posibilidad de enviar un aviso o alarma al paciente en caso de que algún parámetro se haya desviado, alertándole para que acuda a urgencias o siga las instrucciones dadas por su médico y visualizadas en el dispositivo.
- **Sector tecnológico:** fabricantes de equipamiento médico y desarrolladores y fabricantes de dispositivos inteligentes (smartwatch, smartband, smartphones...) pueden incorporar este método en las soluciones que comercializan.
- **Sector farmacéutico:** las empresas farmacéuticas podrían utilizar esta solución para hacer un seguimiento de la efectividad de los tratamientos y medicamentos suministrados a los pacientes tratados, respecto al retardo en la evolución de estas patologías.
- **Sector de videojuegos:** las empresas de videojuegos lo pueden utilizar para simular movimientos similares a los humanos, puesto que una vez obtenidos los parámetros de un movimiento, éstos pueden ser modificados para generar variación (US20190303422A1). Además, permite mejorar los sistemas de identificación de actividades.
- **Sector deportivo:** permite evaluar la mejora en un determinado ejercicio, pudiendo ser aplicado en la rehabilitación deportiva o de accidentes. Los médicos y fisioterapeutas deportivos pueden utilizar esta solución para proporcionar datos objetivos sobre la mejora de los pacientes en la rehabilitación, compartiendo información que no es visible a los ojos de los pacientes, al tratarse de mejorías a pequeña escala, animándoles a continuar con su proceso de rehabilitación.
- **Biometría:** el método puede servir para dar información sobre el usuario del dispositivo, por su movimiento o un gesto, y si éste está o no autorizado a la utilización del aparato.
- **Educación:** permite evaluar de forma objetiva problemas de aprendizaje como TDAH, TEA y falta de coordinación. Los psicólogos y pedagogos lo pueden utilizar para mejorar la detección de estos problemas.
- **Sector de piscifactorías, ganadería o veterinarios:** El método sirve para parametrizar también el movimiento animal, con lo que se puede emplear en sensores que ya están en uso en estos sectores para monitorizar la actividad de los animales. Este método presenta considerables ventajas, pues puede ser implementado en sistemas computadores de muy pequeño tamaño y bajo coste, sin afectar al movimiento del animal y sin requerir la transmisión de datos de forma continuada, para su posterior procesado en computadores externos, lo que se traduce finalmente en una mejora de la duración de la batería de estos sistemas.

Oportunidad de mercado

Según la Estrategia en Enfermedades Neurodegenerativas del Sistema Nacional de Salud, las enfermedades neurodegenerativas están adquiriendo un gran protagonismo debido al envejecimiento de la población española, dada su alta prevalencia y coste social. Estas enfermedades, entre las cuales destaca la Enfermedad de Alzheimer (EA), la Enfermedad de Parkinson (EP), la Enfermedad de Huntington (EH) y la Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA), tienen unas importantes repercusiones socioeconómicas, produciendo una incapacidad laboral relevante y gran gasto económico por la atención social y sanitaria de todas estas personas.

Muchas enfermedades neurodegenerativas están ligadas a la edad, por lo que el vertiginoso envejecimiento de la población supone un aumento de la prevalencia de este tipo de patologías. Como recogen los datos de la Confederación Española de Alzheimer (CEAFA), en España más de 1,2 millones de personas padecen esta enfermedad y teniendo en cuenta la tendencia de envejecimiento del país, las proyecciones apuntan a que en apenas 15 años, las personas con mal de alzhéimer superarán los 7 millones de pacientes.

Este aumento en el número de afectados podría tener graves consecuencias, no sólo para los enfermos y sus familiares, sino también para la sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud. En términos de coste, se considera que las demencias son la tercera causa de gasto tras el cáncer y la enfermedad cardiovascular. El gasto ocasionado por la demencia se incrementa en función de su gravedad, la existencia de enfermedades asociadas y la presencia de complicaciones neuropsiquiátricas. En España, la mayor parte del gasto ocasionado por la demencia corre a cargo de la familia del paciente y, según estimaciones, el gasto total, tanto público como privado, podría ascender, en unos años, a 48.000 millones de euros.

Teniendo en cuenta lo anterior, la solución que aquí se propone contribuye a mejorar la atención sanitaria y social a las personas afectadas y sus familias, facilitando el trabajo de los profesionales que los atienden. Asimismo, esta solución está alineada con la Estrategia en Enfermedades Neurodegenerativas y, en concreto, con los objetivos generales 1.2 “impulsar la detección precoz”, 2.3 “prestar la mejor atención integral sanitaria y social a la población afectada, a las personas que les cuidan y a los familiares, basada en la mejor evidencia disponible y la necesaria continuidad asistencial”, 2.4 “las personas con END recibirán los apoyos sanitarios, rehabilitadores y sociales adecuados”, y 8.11 “potenciar la investigación epidemiológica, básica, clínica, transnacional y de servicios en END”.

En el mismo sentido, esta solución ayuda a resolver el problema de diagnóstico por parte de los servicios sanitarios de las personas con enfermedades neuro degenerativas, favoreciendo a un posible diagnóstico precoz, lo que tiene claros beneficios como iniciar tratamientos no farmacológico, programar la intervención psicosocial más adecuada, reducir los accidentes de tráfico haciendo recomendaciones sobre el mantenimiento del permiso de conducir, facilitar la toma de decisiones en la familia sobre aspectos sociosanitarios relacionados con el enfermo o reducir costes sanitarios asociados al uso de servicios a domicilio y especializados.

Ventaja competitiva

La solución presenta ventajas respecto otros métodos de monitorización y parametrización utilizados en la actualidad:

- *Bajo coste* → Dado que puede ser implementado en cualquier dispositivo que contenga un sensor de movimiento, pantalla táctil o micrófono, se consolida como una solución de muy bajo coste.
- *Altos niveles de información* → La información obtenida se parametriza en distintos niveles para su posterior manejo.
- *Información segura* → El método puede funcionar en cualquier dispositivo, sin necesidad de enviar información a la nube ni a ordenadores potentes, como método previo para realizar su procesamiento posterior. El propio usuario es el que ostenta la autorización para compartir los datos. Así, la información biológica del usuario no se transmite ni comparte, solo se transfiere el resultado final, que podrá ser visible en la información médica, educativa, psicológica y/o deportiva del usuario o por su entrenador, médico o, en el caso de los animales, veterinario.
- *Rapidez* → El procesamiento de la información puede realizarse directamente dentro del dispositivo en el que se incorpore el método.
- *Amplio espectro de parametrización* → Este algoritmo puede ser utilizado para descomponer y evaluar diferentes rasgos o tipos de movimientos como el habla, la escritura y los gestos.
- *Amplia aplicabilidad* → Se puede utilizar para estudiar pacientes con TDAH, ELA, Parkinson y otras enfermedades neurodegenerativas.
- *Fácil de usar* → Su manejo por parte de los pacientes no conlleva nada más que usar alguno de los dispositivos móviles que posea, llevar un reloj inteligente o una banda de actividad.
- *Se trata de una solución no invasiva para el paciente.*

AUTORÍA	Categoría
Cristina Carmona Duarte	Profesora Contratada Doctora
Réjean Plamondon	Catedrático de Universidad, Universidad Politécnica de Montreal
Miguel Ángel Ferrer Ballester	Catedrático de Universidad

Centro de investigación

Instituto Universitario para el Desarrollo Tecnológico e Innovación en Comunicaciones (iDeTIC),
División Procesado Digital de la Señal (PDS), ULPGC
Department of Electrical Engineering, École Polytechnique de Montréal

Oficinas de contacto

Propiedad Industrial e Intelectual (OPII)

@ maria.sacristan@fpct.ulpgc.es
☎ 928 45 49 76

@ elisa.rodriguez@fpct.ulpgc.es
☎ 928 45 99 45 / 43

Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI)

@ arivero@fpct.ulpgc.es
☎ 928 45 99 56 / 43



www.fpct.ulpgc.es