

Evaluación del temblor humano a través de dispositivos de bajo coste

■■■■
 María Luisa Pertegal-Felices, Antonio Jimeno-Morenilla, Francisco A. Pujol-López, Cristian Hernandez, Antonio Martínez-Alvarez
 Universidad de Alicante

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/7733>

El temblor humano puede definirse como un movimiento en cierta medida rítmico y rápido de una o más partes del cuerpo. En algunas personal, puede significar un síntoma de algún trastorno neurológico. Desde el punto de vista matemático, el temblor humano puede definirse como una contribución ponderada de distintas señales sinusoidales que provoca oscilaciones en algunas partes del cuerpo.

Estas señales se repiten a lo largo del tiempo, pero su amplitud y frecuencia cambian lentamente. Por esa razón, la amplitud y la frecuencia son considerados factores importantes en la caracterización del temblor y por ende, para su correcto diagnóstico. De hecho, estos factores se utilizan casi en exclusividad en las clasificaciones más ampliamente aceptadas de los tipos de temblor.

No hay en la actualidad una forma robusta que caracterice por completo el temblor de un paciente. Para el diagnóstico, los pacientes llevan a cabo pruebas encaminadas a determinar su naturaleza y severidad. Por ejemplo, de esas pruebas un médico podría determinar si el

temblor ocurre principalmente durante una acción o durante el reposo. El historial familiar también podría determinar si el temblor es de tipo hereditario. Otros factores como la simetría del temblor, la pérdida de sensibilidad, debilidad o atrofia muscular pueden ser evaluados. Los análisis de sangre y orina podrían revelar un mal funcionamiento de la tiroides u otras causas metabólicas y detectar niveles anormales de ciertas sustancias químicas. Al paciente también se le suele pedir que coloque su dedo en la punta de la nariz, dibujar una espiral o llevar a cabo otra serie de ejercicios. El especialista puede pedir un electromiograma para diagnosticar problemas musculares o nerviosos. Además de los estudios de actividad muscular, el temblor puede ser evaluado con más precisión usando acelerómetros específicos.

En el artículo presentado en [1], hemos estudiado e implementado diferentes técnicas de filtrado de señales a fin de poder ayudar al especialista a tomar un diagnóstico más rápido y preciso del temblor. En la actualidad existen dos técnicas utilizadas principalmente en este campo: el análisis espectral utilizando la transformada de Hilbert o usando la de Fourier, aplicando el algoritmo WFLC (Combinador Ponderado Lineal de Fourier). Esta última técnica ha sido usada para desarrollar un método que permite caracterizar la señal que procede del temblor del paciente.

Respecto a la ayuda al diagnósti-

co del temblor fisiológico, los autores proponen el uso de un dispositivo de bajo coste: el mando de la consola Wii de Nintendo®. Se ha desarrollado un software para ordenadores personales que usa este dispositivo (denominado Wiimote®) cuyo precio es inferior a 40 euros. El dispositivo permite obtener la señal necesaria del paciente para que la aplicación determine las principales componentes del temblor, usando para ello, los filtros WFLC comentados anteriormente.

Dos casos reales se presentan para comprobar la bondad del sistema desarrollado. Los pacientes presentaban distintos cuadros de temblor de distinta severidad. Las principales componentes de estos fueron calculadas usando una serie de tests desarrollados específicamente para esta aplicación. Estas medidas ayudarán a los especialistas a tomar mejores diagnósticos permitiéndoles centrarse en determinadas etapas del movimiento tembloroso o bien observarlo en todo su conjunto. De la experimentación, se constata que no todos los tests son válidos para todo tipo de paciente. Guiados por años de experiencia será finalmente el experto el que decidirá que test o conjunto de tests serán los más apropiados para determinar el temblor de un paciente.

En conclusión, el trabajo presentado en [1] pretende ser el germen de una herramienta que ayude a los especialistas a tomar mejores y más rápidas decisiones en el diagnóstico del temblor. Nuestro objetivo ha sido implementar y probar un conjunto de filtros adaptados a un dispositivo de bajo coste para obtener medidas precisas que ayuden a la decisión del especialista.

REFERENCIA

- [1] JIMENO-MORENILLA, Antonio Manuel, PERTEGAL-FELICES, Maria Luisa, PUJOL-LOPEZ, Francisco Antonio et al. A LOW COST SYSTEM FOR THE PREDIAGNOSIS OF THE HUMAN TREMOR. DYNA New Technologies, Enero 2015, vol. 2, no. 1, p.1-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/NT7665>

