



Algoritmo de detección de eventos epilépticos de ausencia

Luis F. Regino Medina¹, María M. Morín Castillo¹, Alina Santillán Guzmán², Carlos L. Pando Lambruschini¹, J. Jacobo Oliveros Oliveros¹, José E. M. Gutiérrez Arias¹

¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, ²Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla



UPAEP

Resumen—En este trabajo se muestra un algoritmo de detección de eventos epilépticos de ausencia en señales electroencefalográficas. Para el desarrollo de este algoritmo se clasificaron señales electroencefalográficas consideradas normales junto con señales epilépticas de ausencia. Se utilizaron técnicas de extracción de características para poder diferenciar las señales ya mencionadas y de esta forma determinar el inicio de un evento epiléptico de ausencia. En la caracterización se utilizaron técnicas estadísticas como lo son la varianza y la curtosis. Este análisis se realiza en el dominio del tiempo. De igual forma se realizó un análisis en el dominio de la frecuencia como lo es el espectro y la banda de potencia de las señales. La entropía espectral que es un método híbrido el cual se caracteriza en tiempo y frecuencia. Al tener diferenciadores claros de señales normales y señales epilépticas de ausencia, se llevó a cabo una clasificación de ellas para poder determinar un parámetro del inicio del evento. Todo este proceso se llevó a cabo para el desarrollo del algoritmo y contar con la unificación de diferentes criterios y así robustecer la detección de eventos epilépticos de ausencia y evitar falsos positivos.

Introducción

La electroencefalografía (EEG) se usa comúnmente para analizar las señales cerebrales y poder determinar si la persona en estudio padece algún trastorno o enfermedad, tal como la Epilepsia [1]. La Epilepsia puede entenderse como un trastorno cerebral que trae consigo una serie de ataques o crisis debidos a una falla en las funciones normales de un conglomerado de neuronas, las cuales emiten muchas señales al mismo tiempo y más rápido de lo normal [2, 3].

Metodología



Resultados

Tabla 1. Promedio de la extracción de características y las diferencias entre segmentos

Características	Antes	Durante	Normales
Varianza [4]	2.2618	9.2105	0.2356
Curtosis [4]	3.3517	0.1799	0.4656
Potencia de banda [5]	0.1364	0.6092	0.010
Entropía espectral [6]	0.5886	0.6244	0.5999

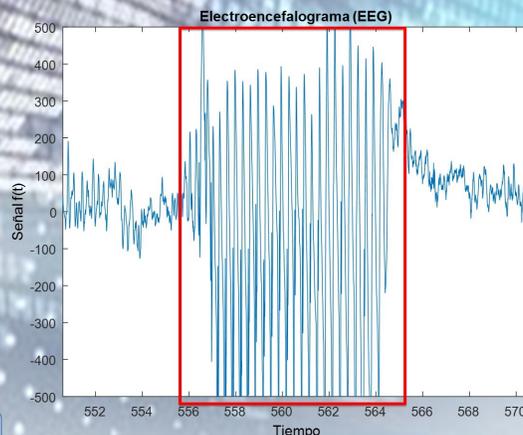


Figura 2. Señal EEG de un paciente con epilepsia de ausencia

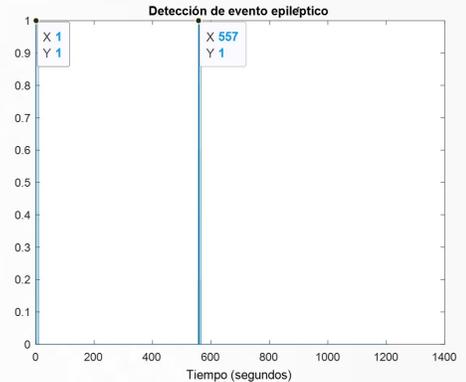


Figura 3. Detección de un evento epiléptico

Conclusiones

La tasa de verdaderos positivos es del 91.89%, teniendo así una cuantificación del rendimiento de nuestro algoritmo. La tasa de falsos positivos nos deja un margen de 0% al no tener falsos positivos, asegurando que el algoritmo cuando detecta un evento podemos estar seguro que es un evento epiléptico y teniendo en cuenta que se tienen analizados 3 horas, 1 minutos y 13 segundos. Para trabajo futuro se contará con una interfaz gráfica de monitorización de señales electroencefalográficas que active una alarma para que la persona a cargo de los pacientes pueda atenderlo cuando se detecte el inicio de un evento epiléptico.

BIBLIOGRAFIA

- S. Sanei, J.A. Chambers. EEG Signal Processing. John Wiley & Sons, England, 2007
- M. J. Mas, Neuronas de crecimiento - epilepsia: crisis de ausencia. Disponible en: <https://neuropediatra.org/2015/12/02/epilepsia-crisis-de-ausencia/>
- Las epilepsias y las crisis: Esperanza en la investigación, National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Disponible en: https://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/crisis_epilepticas.htm
- A. Santillán Guzmán, G. G. Rosas Guevara, G. del Mar Sánchez Méndez, E. Vázquez Cepeda, A. S. Ruiz Salazar, A. Y. Ocampo Alonso, Detección de Eventos Epilépticos de Ausencia usando Cálculos Estadísticos, Memoria en Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica 2017, Monterrey, N. L. México, Nov. 2017.
- L. F. Regino Medina, M. M. Morín Castillo, A. Santillán Guzmán, Caracterización en tiempo y frecuencia de señales EEG de pacientes con epilepsia de ausencia. Memoria en 4to. Congreso Nacional de Investigación Interdisciplinaria. Ciudad de México, Oct. 2020
- Pan, Y. N., J. Chen, and X. L. Li. "Spectral Entropy: A Complementary Index for Rolling Element Bearing Performance Degradation Assessment." *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*. Vol. 223, Issue 5, 2009, pp. 1223–1231.

Figura 1. Esquema del procesamiento de