

Autores

Andrés González Buitrago Juan Diego Vera

¿Qué es y para qué sirve el análisis de señales encefalografías?

A través de la historia, el análisis de las señales EEG han permitido a la comunidad científica el desarrollo de estudios clínicos, experimentales y computacionales orientados al desarrollo, diagnóstico y tratamiento de numerosas anormalidades neurológicas y fisiológicas del cerebro, específicamente el sistema nervioso central. La gran cantidad de datos provenientes de estos estudios, en la actualidad, se analizan mediante métodos de procesamientos de señales, donde el investigador filtra, analiza la potencia de las señales, entre otros con el fin de obtener datos y resultados confiables.

1. CARGA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA SEÑAL

Su señal debe estar en formato .txt, a continuación la función **datos**, permite entregar su señal para el procesamiento, donde está recibe el nombre del archivo, elimina los string de carácter ", "y convierte los datos restantes tipo **string** a un formato **int.**

2. Metodología de procesamiento de señales:

Por medio de la función **Filtered_Signal** filtra la señal previamente recortada con la función **datos**, esta se basa en la librería **LinearFir** del autor John Ochoa.

3. Preprocesamiento de la señal

Luego de filtrar su señal, es preciso realizar un procesamiento de la señal para su posterior análisis. La metodología se basa en hacer una segmentación por épocas, lo cual, se logra en base a las siguientes funciones

canales(senal) //Es una función que recibe una lista, en este caso la señal, separándola por canales

Retorna (canal)

epocas(s,canal,pm):// Segmenta por épocas la señal de un canal en base a la frecuencia de muestreo y un número de épocas a definir por el usuario

S, es una variable tipo entera, que define el usuario por entrada por teclado **canal**, es un arreglo

pm, Variable tipo entero definida por el usuario (freg de muestreo)

Retorna (soluc, tepc, epocas)

soluc, variable tipo float, Es una lista que indica valor **1** para épocas atípicas y **0** para épocas no atípicas.

tepc, variable tipo entero. Numero de épocas

epocas, variable tipo float. Retorna las épocas segmentadas

curtosis(epocas,tepc)// En base al análisis estadístico de curtosis, se eliminan épocas atípicas.

epocas, variable tipo float. Corresponde a un arreglo que contiene las epocas

tepc, variable tipo entero. Número de épocas

Retorna (soluc)

soluc, variable tipo float, Es una lista que indica valor **1** para epocas atípicas y **0** para epocas no atípicas

tendencia(epocas, tepc) // El método se basa en generar una pendiente de época lo que permite eliminar datos atípicos en base a una interpolación de datos que actúa como un treshold, se eliminan épocas atípicas.

epocas, variable tipo float. Corresponde a un arreglo que contiene las épocas

tepc, variable tipo entero. Número de épocas

Retorna (soluc)

soluc, variable tipo float, Es una lista que indica valor **1** para epocas atípicas y **0** para épocas no atípicas

potencia(epocas,tepc) //Este método usas las funciones de welch de la librería signal, hallando picos atípicos de potencia, donde el máximo de los típicos lo determina el usuario, eliminando epocas atípicas

epocas, variable tipo float. Corresponde a un arreglo que contiene las épocas

tepc, variable tipo entero. Número de épocas

Retorna (soluc)

soluc, variable tipo float, Es una lista que indica valor **1** para épocas atípicas y **0** para épocas no atípicas

eliminar (epocas, atípica)// Elimina las epocas atípicas y genera la señal nueva sin estas

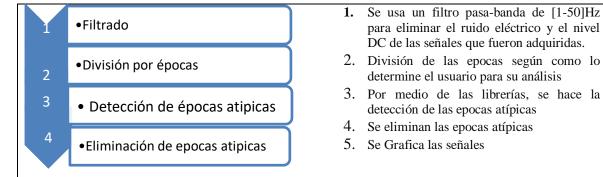
epocas, variable tipo float. Corresponde a un arreglo que contiene las epocas

atípica, variable tipo float . Hace referencia a la variable **soluc** que retorna la función **época**

Retorna(new) // new será la nueva señal sin datos atipicos

4. Se recomiendan 3 metodologías de trabajo para llevar a cabo el uso de la librería EPOCH. En los tres casos, según revisiones en la literatura, es pertinente el paso del filtrado como primer paso.

a. Método 1- Filtrado-División por epocas-Detección de epocas típicas



Los datos obtenidos al filtrar como primer , permiten un análisis de solo aquellos datos que son de interés, por tanto al segmentar y detectar las epocas, para luego eliminar aquellas epocas atípicas, se tiene como resultado datos confiables.

b. Método 2- división de epocas-detección de epocas atípicas- eliminación de epocas atípicas-Filtrado

División por epocas
deteccion de epoca atipicas
Filtrado
Eliminación de epocas atipicas

- 1. División de las epocas según como lo determine el usuario para su análisis.
- 2. Por medio de las librería, se hace la detección de las epocas atípicas
- 3. Se usa un filtro pasa-banda de [1-50]Hz para eliminar el ruido eléctrico y el nivel DC de las señales que fueron adquiridas
- 4. Se eliminan las epocas atípicas
- 5. Se Grafica las señales

Esta metodología no es tan eficiente, ya que se obtienen datos sin importancia en el procesamiento de estos, ya que el filtrar permite la obtención de datos de real importancia. El trabajar con datos con alta dispersión requiere más recursos a nivel de hardware por lo tanto no es tan eficiente.

c. Método 3- división de epocas-detección de epocas atípicas- eliminación de epocas atípicas-Filtrado

• División por epocas
 • deteccion de epoca atipicas
 • Eliminación de epocas atipicas
 • Filtrado

- 1. División de las epocas según como lo determine el usuario para su análisis.
- 2. Por medio de las librerías, se hace la detección de las epocas atípicas
- 3. Se eliminan las epocas atípicas
- 4. Se usa un filtro pasa-banda de [1-50]Hz para eliminar el ruido eléctrico y el nivel DC de las señales que fueron adquiridas
- 5. Se Grafica las señales

El procesamiento en este estilo de metodología no es tan eficiente como los anteriores dos nombrados. El manejo de datos, en este caso gran cantidad de datos sin interés, resulta como un proceso para nada eficiente debido a los requerimientos de hardware por el procesamiento de gran cantidad de datos "basura".

Referencias

[1]J. Suarez-Revelo, J. Ochoa-Gomez and J. Duque-Grajales, "Improving test-retest reliability of quantitative electroencephalography using different preprocessing approaches," 2016 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), Orlando, FL, 2016, pp. 961-964. doi: 10.1109/EMBC.2016.7590861

[2]Van Albada S. J., Robinson P. A. (2013). Relationships between electroencephalographic spectral peaks across frequency bands. Front. Hum. Neurosci. 7:56. 10.3389/fnhum.2013.00056

[3]Jolla, L., & Jolla, L. (n.d.). Improved rejection of artifacts from EEG data using high-order statistics and independent component analysis.