

Universidad de Antioquia

Programa de Bioingeniería

Bioseñales y Sistemas

Segundo Proyecto

Objetivos

- Aprender a usar Python para la manipulación y visualización básica de señales
- Programar operaciones matemáticas basadas en operadores espectrales para el análisis de señales
- Hacer comparaciones e inferencias sobre conjuntos de datos

Enunciado

Con este proyecto se habilita el acceso a un conjunto de datos

- control
- parkinson

En estos datos se ha tratado de recopilar de un conjunto de sujetos bioseñales que permitan conocer mejor como es el funcionamiento eléctrico cerebral en sujetos con enfermedad de Parkinson de manera que se puedan desarrollar tecnologías que permitan diagnosticar o saber si el tratamiento está teniendo efecto (ver por ejemplo: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050921017683>). El trabajo con estos datos siempre parte de una hipótesis de investigación, con el fin de evidenciar los cambios por la enfermedad por medio del EEG, se recolecta la muestra y se valida la hipótesis. En este caso con los datos recolectados se solicita hacer un tratamiento sobre los mismos de forma que algunas diferencias se hagan evidentes

Se solicita:

1. Hacer un resumen sobre uso de la función de coherencia y densidad espectral de potencia en Bioingeniería (10%) y en neurociencias (5%). Mínimo 1 página máximo 3.

Programación (25%)

Analizar y programar las fórmulas indicadas del artículo

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnsys.2015.00175/full>

2. Crear una función que reciba dos señales de EEG y permita calcular el **Coeficiente de coherencia**
3. Crear una función que reciba una señal EEG de múltiples canales y múltiples épocas y devuelva la sumatoria del coeficiente de coherencia en el rango de frecuencia de 13 a 30 Hz para las diferentes combinaciones de pares de canales. Almacenar los resultados en una matriz donde la entrada (i,j) tiene la coherencia del canal i con el canal j

	Canal 1	...	Canal n
Canal 1			
...			
Canal n			

4. Crear una rutina que aplique sobre todos los archivos de la base de datos la rutina de coeficiente de coherencia del punto anterior y almacene los promedios de coherencia de cada canal, calculados como el promedio sobre las filas o columnas de la matriz anterior, en un dataframe donde se pueda discriminar nombre sujeto, control o paciente, por ejemplo:

Sujeto	Estado	Coherencia_promedio_canal_1	...	Coherencia_promedio_canal_n

5. Crear una rutina que aplique sobre todos los archivos de la base de datos la rutina de densidad espectral de potencia, usando la rutina de Welch, y almacene los resultados en un dataframe donde se pueda discriminar nombre sujeto, control o paciente y la sumatoria de densidad espectral de potencia para cada canal en el rango 13-30, por ejemplo:

Sujeto	Estado	PSD_canal_1	...	PSD_ canal_n

Entregar un informe con:

- Discusión de las diferencias en los grupos usando las gráficas obtenidas usando estadística descriptiva (25%)
- Planteamiento de las hipótesis nulas y alternativas (5%), selección del tipo de prueba (paramétrica o no paramétrica) (10%) y discusión de los resultados (10%)
- Informe con todos los resultados y discusión de los hallazgos a partir de la consulta y resultados del proyecto 1 del curso (10%)

La nota del trabajo se define con la sustentación. Trabajo sin sustentar no tiene nota

Los cálculos deben estar optimizados siguiendo el esquema vectorial del numpy (evitar for innecesarios)

Se puede usar la rutina de welch pero se debe programar la fórmula de coherencia mostrada en el artículo