



Programación en Python 2021

Trabajo práctico final: Cálculo de la Entropía Wavelet en ataques de epilepsia

Carbonari, Giulia

Yamgotchian, Matías

Pose, Fernando

Ru, Micaela



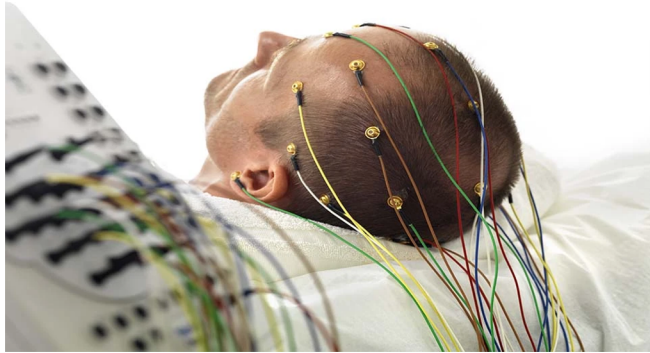
Objetivo general

Estudiar la entropía wavelet en señales de electroencefalograma con ataques de epilepsia

Objetivo secundario

Realizar un algoritmo capaz de calcular la entropía wavelet

EEG (electroencefalograma)



Medición de la actividad eléctrica del cerebro



Seguimiento y registro de las ondas cerebrales



Detección de anomalías

ACTIVIDAD ELÉCTRICA



Normal



Forma patrones
reconocibles



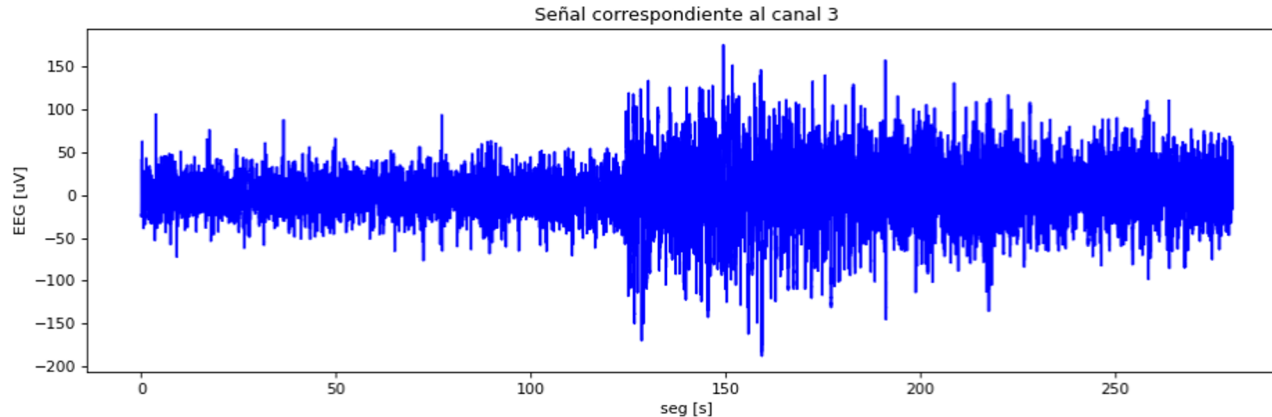
**Con convulsiones,
epilepsia, etc.**



Forma patrones
anormales

Epilepsia

Enfermedad del sistema nervioso, debida a la aparición de actividad eléctrica anormal en la corteza cerebral, que provoca ataques repentinos caracterizados por convulsiones violentas y pérdida del conocimiento.



Entropía (H)

Es la cantidad de información que se desconoce del sistema.
En otras palabras la incerteza que tenemos del mismo

Moneda



50% cara
50% seca

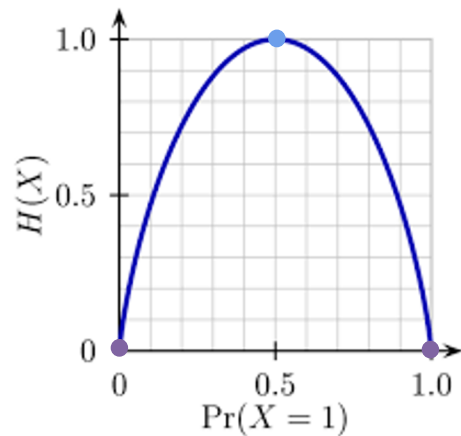
Alta incerteza
H max

Moneda mágica:

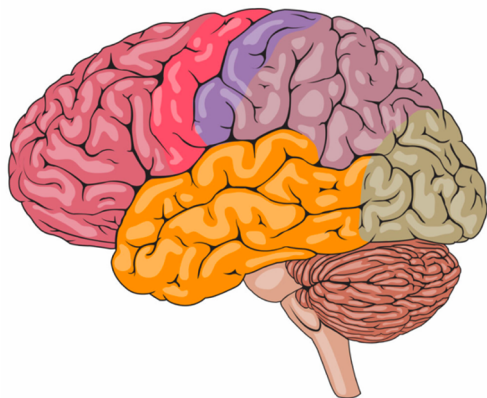


100% cara
0% seca

Baja incerteza
H=0



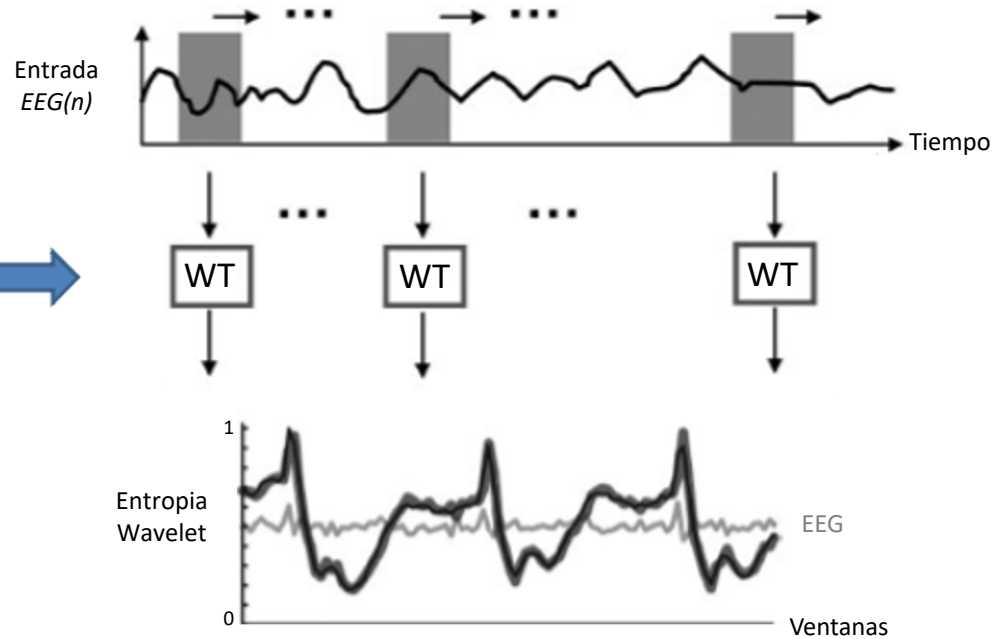
Cerebro - EEG - entropía



- Se puede decir que el cerebro es “entrópico”
- En estado normal, el EEG es altamente fluctuante, por lo que la información es alta y la entropía también lo es.
- En episodios de ataque epiléptico, existe una “sincronización” donde el EEG se “periodiza” produciendo que la entropía disminuya debido a la falta de información.

Propuesta

Entropía
Wavelet



Propuesta - Went

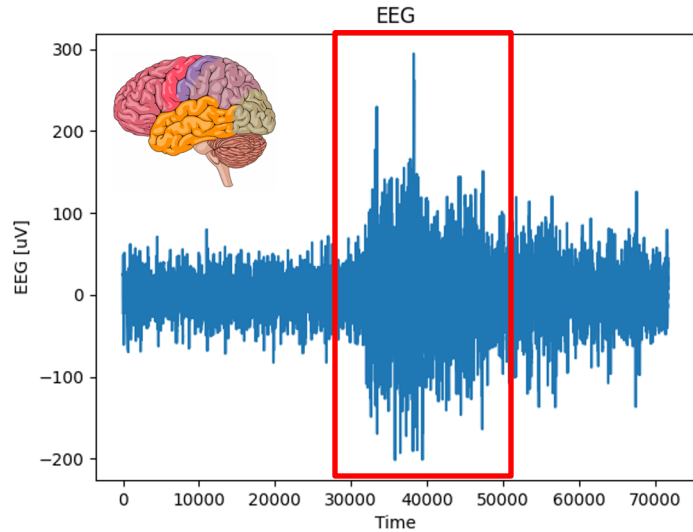
Dada la matriz de coeficientes wavelet obtenida:

$$M_{coef} = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} & \cdots & C_{1(n-1)} & C_{1n} \\ C_{21} & \cdots & \cdots & \cdots & C_{2n} \\ \vdots & \cdots & \cdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \cdots & \cdots & \cdots & \vdots \\ C_{(n-1)1} & \cdots & \cdots & \cdots & C_{(n-1)n} \\ C_{n1} & C_{n2} & \cdots & C_{n(n-1)} & C_{nn} \end{pmatrix} \begin{array}{l} \longrightarrow E_1 \\ \longrightarrow E_2 \\ \\ \longrightarrow E_{(i-1)} \\ \longrightarrow E_i = \sum_k |C_i(k)|^2 \end{array} \left. \vphantom{\begin{pmatrix} C_{11} \\ C_{21} \\ \vdots \\ \vdots \\ C_{(n-1)1} \\ C_{n1} \end{pmatrix}} \right\} E_{tot} = \sum_{i < 0} \sum_k |C_i(k)|^2 = \sum_{i < 0} E_i$$

Luego:
$$P_i = \frac{E_i}{E_{tot}}$$

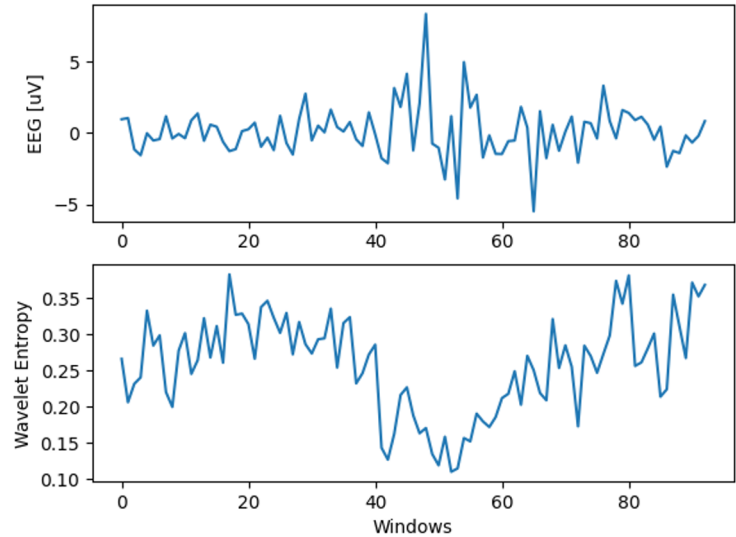
$$W_{ent} = - \sum_{i=1}^N p_i \log(p_i) \text{ con } \sum_{i=1}^N P_i = 1$$

Resultado



WT

Results



CÓDIGO