

Algorítmica y lógica computacional

Departamento de informática UCA

Práctica 2

1

La finalidad de esta práctica es trabajar con series temporales aplicando descriptores estadísticos y propiedades espectrales. Para dicho fin, baje la base de datos CHB-MIT Scalp EEG Database de <https://physionet.org/content/chbmit/1.0.0/>. Lea bien las instrucciones de cómo están los archivos.

1. Cada archivo tiene la extensión `.edf` ., es necesario convertirlo a una lista o matriz para poder analizarlo → ver como funciona la libreria `pyedflib`, junto con `import highlevel`.
2. Para cada archivo se tiene una crisis epiléptica anotada i.e. inicio y fin de la crisis. Por ejemplo el archivo *chb01-summary.txt* tiene toda la información necesaria para la carpeta *chb01*, e.g.frecuencia de muestreo, los canales usados y las crisis
File Name: *chb01_03.edf*
File Start Time: 13:43:04
File End Time: 14:43:04
Number of Seizures in File: 1
Seizure Start Time: 2996 seconds
Seizure End Time: 3036 seconds
Note que todo esta en segundos, así que tiene que trabajar correctamente de acuerdo a la muestras.
3. Edite las señales de tal manera que antes y después de la crisis tenga 2 minutos de tiempo e.g. si la crisis dura un minuto, antes y después de la crisis tendrá dos minutos, por lo tanto, la duración de la señal para trabajar será de 5 minutos:
Before = segmento de 2m antes de crisis.
Crisis = segmento de 1m de duración de la crisis.
After = segmento de 2 m después de la crisis.
Restarle la media a cada segmento por canal, hace que se centre todas las señales.

Bloques independientes: Para cada extracto independiente de señal, i.e. [Before], [Crisis] y [After], y por cada canal

1. Estime la FFT y la PSD. Compare ambos métodos. En caso de que se observen frecuencias no deseadas, investigue si es posible filtrarlas de tal manera que no se altere la señal.
2. Investigue e implemente un método para calcular la relación señal ruido en señales EEG [opcional].
3. Calcule el espectrograma por rango de frecuencias cerebrales en Hz, i.e.
Fdelta = 0-4 Hz;
Ftheta = 4-8Hz;
Falpha = 8-12Hz;
Fbeta = 12-30Hz;
Fgamma = 30-64Hz;
... usando al menos 3 ventanas y 3 diferentes overlapping.
Determine cuáles son las mejores opciones para detectar la crisis y para cuáles canales?
4. Ayudése de un scatter plot para poder ver diferencias entre cada segmento.

Bloque entero: Para cada bloque de segmento entero de señal, i.e. [Before, Crisis, After], y por cada canal

1. Estudie un movimiento de ventana para cada canal con y sin overlapping para determinar que pasa antes, durante y después de la crisis analizando descriptores estadísticos, como: varianza, desviación estándar, promedio de variación absoluta ($\sum_{i=0}^{N-1} |x(i)|/N$), covarianza, coeficiente de correlación de Pearson, correlación cruzada, autocorrelación, autocovarianza, covarianza cruzada, periodograma. Compruebe cuáles análisis pueden llegar a servir para caracterizar y determinar el onset de la crisis.
2. Grafique los resultados punto a punto en cada segmento. Determine un posible umbral de identificación y el tiempo de retardo de detección de la crisis para todos los canales.
3. Tome un conjunto de señales y haga un análisis con diferentes funciones de densidad de probabilidad (PDF).
 - Determine, cuál densidad de probabilidad se ajusta mejor a las señales?
 - Haga un scatterplot de todos los parámetros de la distribución elegida.
 - Determine cómo cambian sus parámetros antes, durante y después de la crisis.
 - Use los diagramas de caja y explique los resultados.

Tener en cuenta:

- Esta práctica se defenderá en clase por todo el grupo. Cualquier persona puede hacer preguntas de la exposición.
- Debe entregar los códigos junto con todas las librerías que se instalaron comentadas, e.g.
pip install pyedflib
from pyedflib import highlevel
 - Cabe resaltar que **todo el código debe estar debidamente explicado**.
- Debe entregar un **informe, completo y detallado** de todo lo echo, explicando muy bien los resultados obtenidos.
 - Si desea trabajar en latex, puede hacer un usuario en overleaf y copiar el siguiente código <https://www.overleaf.com/read/jpqghcmdjhkf>
- Una presentación con la información más relevante, siempre ayuda a una mejor comprensión.
- Consultas: no duden en escribirme al correo uca.

ENTREGA 2 DE MAYO