

Guía 2: técnicas de extracción de características

Agosto 2019

1. Objetivos

Que el alumno sea capaz de:

- Afianzar los conocimientos sobre extracción y selección de características aprendidos en la instancia teórica.
- Implementar algoritmos básicos de los métodos estudiados.
- Comprender la potencialidad de cada método para el tratamiento de las señales dentro de BCI.

2. Trabajo Coloquial

1. Los métodos de filtrado espacial buscan mejorar la relación-señal-ruido de las señales registradas en los electrodos. Discuta las desventajas de utilizar CAR, Laplacian y PCA como métodos de reducción de ruido.

3. Trabajo de Laboratorio

Datos: MI_EOG: correspondientes a la base de datos “BCI Competition 2008, dataset2a¹”. La misma contiene señales de EEG de dos clases de MI (left and right MI). Los segmentos de EEG fueron extraídos entre 0.5 y 2.5 s luego de aplicada la señal visual. Los datos fueron adquiridos mediante 22 canales de EEG y tres canales de EOG (electrooculograma).

3.1. Filtrado espacial mediante PCA

1. Implemente el algoritmo de PCA.
2. Utilice PCA como método de transformación lineal. **Grafique**, por un lado, las señales de EEG en su espacio original (raw signals), y por el otro las señales de EEG en el espacio de los componentes principales. Responda, ¿qué muestran los primeros componentes principales?

3.2. Eliminación de ruido mediante ICA

1. Implemente el algoritmo FastICA.
2. Utilice ICA como método de eliminación de ruido. Para ello, **analice** los componentes principales y **reconstruya** la señal removiendo los artefactos de la señal.

3.3. Filtrado espacial mediante CSP

1. Implemente el algoritmo CSP.
2. Filtre cada segmento de EEG entre 8 y 30 Hz. Proyecte los datos en el espacio de CSP. Grafique dos épocas de EEG correspondientes a cada clase antes y después de aplicada la transformación. Responda, ¿CSP es capaz de mejorar la discriminabilidad entre clases?

¹<http://www.bbcii.de/competition/iv/#dataset2a>

3.4. Selección de características

1. Implemente CSP en varias bandas frecuenciales. Filtre la señal de EEG entre [4-8] [8-12] y [13-30] Hz. Extraiga, en cada banda frecuencial, las características spacio-frecuenciales utilizando 3 pares de filtros. Al finalizar este proceso debería contar con un vector de características de $6 \times 4 = 24$. Utilice la divergencia de Kullback-Leibler para seleccionar las K mejores características.

3.5. Visualización de características

1. Considere un instante de tiempo. Realice mapas topográficos utilizando:
 - CAR en el electrodo C4,
 - Lagrangiano en el electrodo C4,
 - el primer componente principal,
 - el primer componente independiente,
 - el primer patrón espacial

Sugerencia: en Matlab utilice la función `topoplotnew`; en Pytjon `mne.viz.plottopomap`. La información tridimensional de los electrodos se encuentran en `EMapAll.mat`.