

IE3038 – DISEÑO E INNOVACIÓN EN
INGENIERÍA 1

PROCESAMIENTO Y EXTRACCIÓN
DE CARACTERÍSTICAS DE
SEÑALES BIOELÉCTRICAS

Luis Alberto Rivera

1er ciclo, 2023

Algunas Señales Bioeléctricas

- Electroencefalográficas (EEG): actividad cerebral
- Electromiográficas (EMG): actividad muscular
- Electrocardiográficas (ECG): actividad cardíaca
- Electrooculográficas (EOG): actividad ocular

Procesamiento de Señales

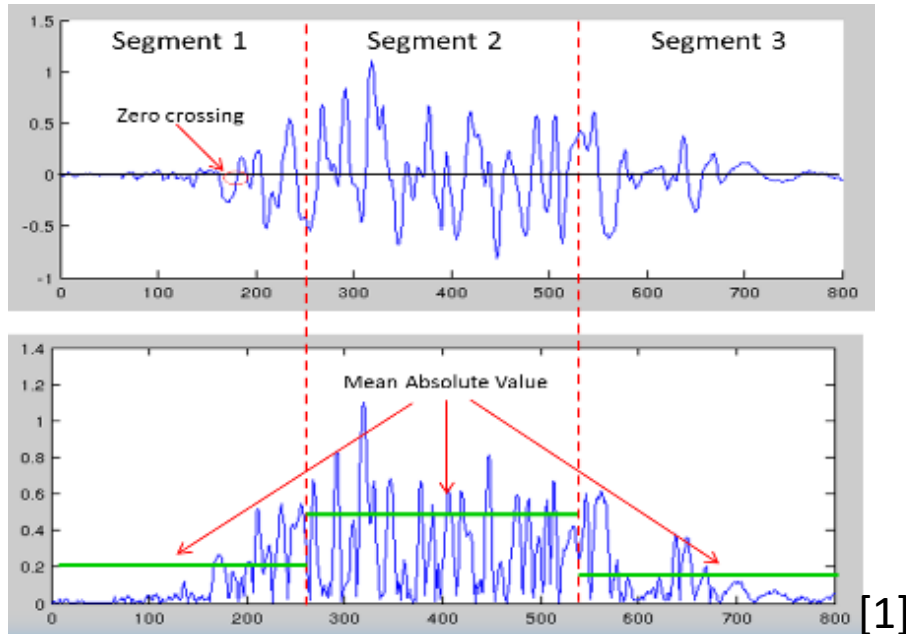
- Detección de actividad.
- Frecuencias de muestreo adecuadas para los distintos tipos de señales.
 - Los rangos de frecuencia relevantes no son iguales para las distintas señales.
- Centrado (eliminación de *offset* DC).
- Filtrado.
 - Eliminar ruido y mantener rangos de frecuencia relevantes
- Segmentación de las señales.
- Análisis en dominio del tiempo, de la frecuencia, y de tiempo-frecuencia (*wavelets*).

Características (*Features*)

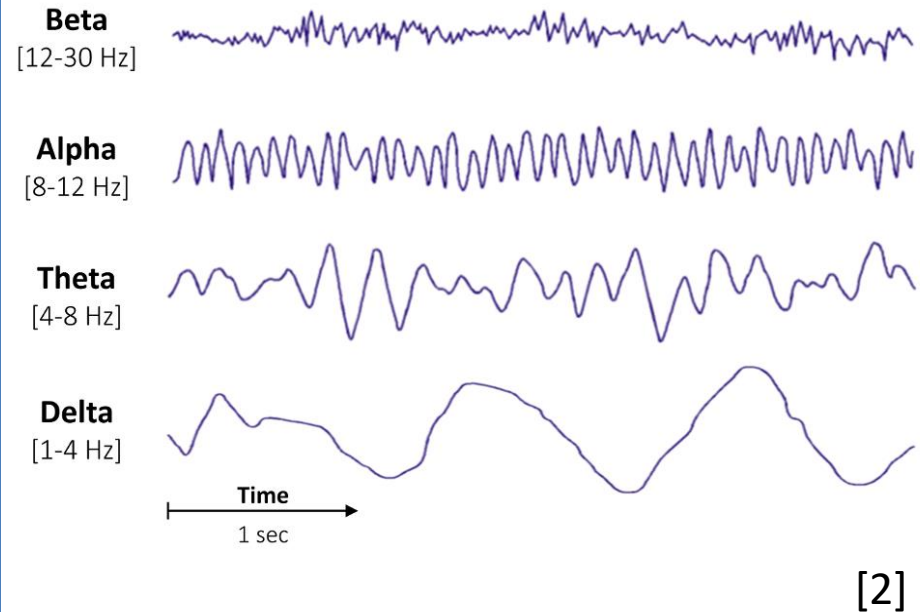
Algunas características comunes:

- Dominio del tiempo: *Mean absolute value* (MAV), *Zero-crossings* (ZC), *Slope Sign Changes* (SSC), valores máximos/mínimos, varianza, curtosis, etc.
- Dominio de la frecuencia: densidad espectral de potencia, razones entre la potencia de distintas bandas frecuenciales.
- Tiempo-frecuencia: transformada de *Wavelet*, estadísticas y otras características anteriores aplicadas a las señales transformadas.

Características (*Features*)



Ejemplo de señal EMG.
Notar la segmentación, el
cruce por cero, y el MAV.



Algunas bandas de frecuencia
típicamente usadas en señales
EEG.

Es común usar razones de
potencias promedio en las
bandas (ej. θ/α , β/α , $(\theta+\alpha)/\beta$).

Ejemplos

Usaremos los archivos de Matlab:

ej_detecta_EMG.m, detecta_EMG.m,
datos_detecta_EMG.mat

ej_ZC.m, ZC_v2.m, ej_carac_EMG.m,
datos_EMG.mat

ej_carac_EEG.m, datos_EEG.mat

Ejercicios

Descargue el script **ejercicios_bioelec.m** y el archivo **datos_bioelec.mat**. Realice todos los incisos del script. Deberá incluir el código que permita obtener lo solicitado en los espacios correspondientes.

Además, deberá crear un reporte con las imágenes y resultados solicitados.

Deberá enviar por correo electrónico un .pdf con los resultados e imágenes y un .m con su código (larivera@uvg.edu.gt). Incluya su identificación en los archivos (nombre, carné y sección).

Fecha límite para enviar sus archivos: domingo 2 de abril de 2023.

Nombre a sus archivos así:

bioelec_Apellido_carné.m (y .pdf)

Ej.: bioelec_Rivera_01035.m (.pdf)

Referencias

1. <http://vigir.missouri.edu/~lulorivera/EMGWheelchair.htm>
2. <https://raphaelvallat.com/bandpower.html>