

## Ejercicio de Análisis y Tratamiento de Datos en Geofísica y Meteorología. Curso 2021-22.

Se proporcionan varias señales sísmicas y meteorológicas y se proponen varios ejercicios sobre ellas. **No es necesario** realizar TODAS las operaciones descritas **ni usar los dos tipos de señales**. Es preferible hacer menos cosas y **comentar mejor las operaciones** que se hagan. También conviene incluir en el informe los scripts de Matlab utilizados.

**Se admiten variantes sobre el ejercicio**, incluido el uso de otras señales diferentes a las suministradas, explicando lo necesario para poder interpretarlas.

Se dispone del fichero **vibroseis.mat**, que incluye las variables Matlab *dt* (intervalo de muestreo), *xw* e *yr*. *xw* representa una señal generada por un vibrador sísmico (vibroseis). Es un barrido senoidal desde unos 10Hz hasta 60Hz, con comienzo y final de amplitud atenuada. *yr* es una simulación de la respuesta del suelo a la excitación *xw*, con varias reflexiones a diferentes tiempos, mezclada con ruido aleatorio.

Se pide:

- representar *xw* y *yr* en función del tiempo
- calcular la transformada Fourier de *xw* y representar su módulo en función de la frecuencia (usar la función **trfour** incluida en el fichero comprimido, **NO tfour**, porque ésta última aplica una ventana hanning que aquí no interesa).
- representar el espectrograma de *xw*
- calcular la correlación cruzada entre *yr* y *xw* para determinar los tiempos de viaje de las reflexiones (los picos de la correlación)

Se proporcionan además los ficheros en formato Matlab de datos:

- **Haiti.mat**, sismograma de tres componentes del terremoto de Haití registrado en Sierra Elvira. Las variables *e*, *n* y *z* son las componentes de la velocidad del suelo en los ejes E-W, N-S y vertical, respectivamente. *t* es el vector de tiempo en minutos. Las unidades de los sismogramas son cuentas y el factor de conversión de la velocidad del suelo es 1500 cuentas/( $\mu\text{m/s}$ ) (para reducir a velocidad del suelo en  $\mu\text{m/s}$  hay que dividir por este factor)
- **japon.mat** es el sismograma vertical del terremoto de Hokaido (mag 9.1) registrado en la misma estación y con el mismo factor de amplificación.

En uno de estos registros (una de las componentes de Haití o en la Z de Japón) se pide lo siguiente:

- estimar el rango de periodos del tren de ondas superficiales (las ondas de mayor amplitud) y diseñar un filtro paso-baja de tipo FIR para dejar pasar solo estas ondas, filtrando el resto de mayor frecuencia. Justificar la elección de la longitud del filtro y aplicarlo.
- sobre la señal filtrada, representar su envolvente.

- aplicar un filtro Butterworth paso-alta de 1 Hz a la señal original para simular la respuesta de un sismómetro de corto periodo y representar la señal filtrada (en otra figura, ya que la escala será mucho más pequeña).

#### Señal meteorológica:

- **meteo1.mat** Contiene series de variables climatológicas de varios meses en un emplazamiento de Granada. Contiene

*p* vector de presión atmosférica en mbar (muestras cada 15m)

*td* vector de tiempo en días

*te* vector de temperatura del aire

*he* vector de humedad relativa

*ti* tiempo inicial de la serie en formato Matlab (usar *datestr* para convertirlo a texto)

Con esta la señal meteorológica:

- Realizar **algunos** de los siguientes ejercicios, comentando sus resultados:
  - representar la presión y la temperatura en función del tiempo con etiquetas
  - diezmar la señal a un periodo de muestreo de 1 hora
  - filtrado paso-alta de la temperatura para eliminar la tendencia estacional y ver la amplitud de la fluctuación diaria (restarle antes la media y sumársela de nuevo al resultado filtrado).
  - Filtrado paso baja para eliminar la fluctuación diaria (p.e. con frecuencia correspondiente a un periodo de 1 semana)
  - calcular la envolvente de la fluctuación diaria de temperatura
  - su transformada de Fourier e interpretación
  - predicción lineal de la temperatura con un modelo autorregresivo y representar el error de predicción.