

PRÁCTICA 4. *Graphics User Interface (GUI)*

Periodo de realización: Semanas 5 y 6 del curso

Fecha límite de entrega: 15 de abril de 2012

Subir un único fichero **apellido_p4.pdf** con la solución del Ejercicio 3. Hay que incluir el código Matlab del fichero *.m y cualquier comentario que se considere oportuno (tablas de propiedades, por ejemplo). Finalmente hay que mostrar el correcto funcionamiento de la GUI (mediante las capturas de pantalla que se piden en el Ejercicio 4 para diversos valores de los parámetros y combinaciones de los controles).

1. Preliminares

Nota: Estos dos ejercicios no hace falta entregarlos puesto que el código generado para resolverlos ya formará parte del fichero que resuelve el Ejercicio 3.

Ejercicio 1. Representación de formas de onda. Generar y representar un coseno v de amplitud $A=0.5$ y frecuencia (en Hz) $frec=5$ en un eje temporal t de $N=201$ muestras, cuya primera muestra sea $t_0=0$ y la última $t_f=1$. (Funciones `linspace`, `cos`, `plot`). Verificar que la representación obtenida es la de la Fig. 1. Repetir para una señal cuadrada (función `square`) y para un diente de sierra (función `sawtooth`).

Ejercicio 2. Representación de señales en el dominio frecuencial. Dada la forma de onda (el coseno) del ejercicio anterior, se pide:

- 1) Obtener el valor del periodo de muestreo $T_s=t(2)$, y el valor de la frecuencia de muestreo (en Hz), $f_s=1/T_s$.
- 2) Enventanar la señal v con una ventana rectangular: Para ello generar una ventana de N muestras con la función `boxcar` y realizar la multiplicación punto a punto de la ventana con v . (Nota: Para otras ventanas se pueden usar las funciones `triang`, `hanning`, `hamming`, `chebwin`, `kaiser`,...)
- 3) Realizar la FFT de la señal enventada con $M=256$ puntos (notar que el valor de M ha de ser potencia de 2) y guardar el resultado en V (función `fft`). Coger las $M/2$ primeras muestras del módulo de V y pasarlas a dB (funciones `:`, `abs`, `log10`).
- 4) Crear un vector de frecuencias f de $M/2$ puntos cuyo primer valor sea 0 y el último $f_s/2$ (función `linspace`) y representar la señal del apartado anterior en él (función `plot`). Verificar que la representación obtenida es la de la Fig. 1.

2. Desarrollo de una GUI para análisis espectral

Ejercicio 3. GUI para análisis espectral. Se desea construir una aplicación que facilite el análisis espectral de diversas formas de onda. La aplicación tendrá el aspecto que se muestra a continuación:

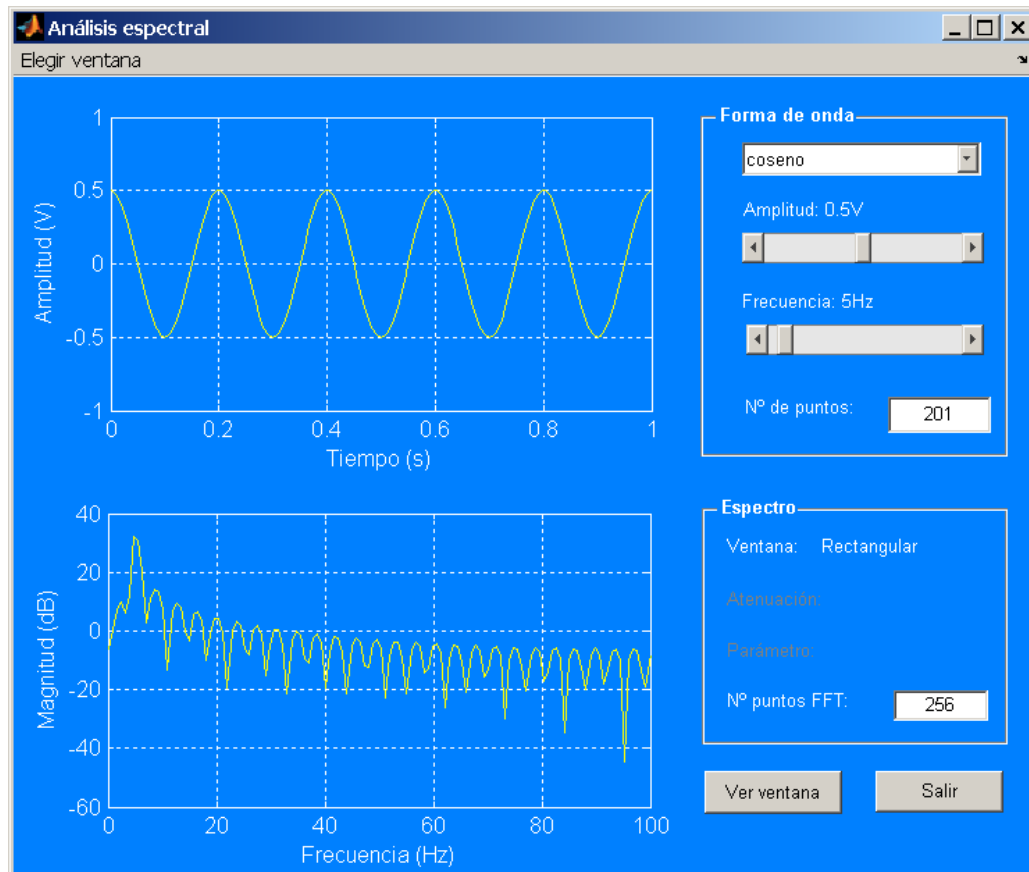


Fig. 1. Análisis espectral

Funcionamiento deseado:

General

- La ventana tiene que ser redimensionable proporcionalmente. Explicar cómo se consigue esto.
- El color de la figura, paneles, ejes, cuadros de texto, etc. debe ser uniforme, tal y como se muestra en la Fig. 1.

Título de la figura

Donde pone “Análisis espectral” debe aparecer también el nombre y fecha

Ejes

Hay dos ejes.

- Dominio temporal: Son los ejes superiores y en ellos se muestra la forma de onda de las señales inventanadas a analizar y de las ventanas usadas. El eje de abscisas va de 0 a 1s y el eje de ordenadas de -1V a 1V.

- Dominio frecuencial: Son los ejes inferiores y en ellos se muestra el espectro de la señal representada en los ejes superiores. El eje de ordenadas va de -60dB a 40dB y el de abscisas va de 0 a $f_s/2$ (siendo f_s la frecuencia de muestreo).

Panel Forma de onda

- Debe ser posible cambiar la forma de onda (coseno, señal cuadrada y diente de sierra) mediante el control desplegable.
- Debe ser posible cambiar la amplitud de la forma de onda (entre 0 y 1) mediante el control deslizante. Sobre él, al lado del texto “Amplitud:”, debe aparecer el correspondiente valor numérico.
- Debe ser posible cambiar la frecuencia en Hz de la forma de onda (entre 0 y 100Hz) mediante el control deslizante. Sobre él, al lado del texto “Frecuencia:”, debe aparecer el correspondiente valor numérico.
- Debe ser posible cambiar el número de puntos N de la representación de la forma de onda mediante el correspondiente cuadro de entrada de texto.

Todos estos cambios deben visualizarse de manera inmediata en la representación de la señal (y en ambos ejes, temporal y frecuencial). Notar que el valor final del eje frecuencial debe corresponder a $f_s/2$, siendo f_s la frecuencia de muestreo (y que este valor depende de N).

Menú Elegir ventana

Debe permitir escoger la ventana. Las opciones que debe contener se muestran en la Fig. 2. En el caso de la ventana de Chebychev debe aparecer un submenú que permita escoger su atenuación (20dB, 30dB o 40dB). En el caso de la ventana de Kaiser debe aparecer un submenú que permita escoger su parámetro (1, 4 o 9).



Fig. 2. Opciones de menú

Panel Espectro

- El nombre de la ventana escogida mediante el menú debe mostrarse al lado del texto “Ventana:”.
- En el caso de escoger una ventana de Chebychev, y solo en este caso, el texto que pone “Atenuación: dB” debe aparecer en color blanco y, dentro de él debe aparecer el valor numérico de la atenuación seleccionada. Si Chebychev no está seleccionada, entonces el texto “Atenuación: ” debe aparecer en gris.
- En el caso de escoger una ventana de Kaiser, y solo en este caso, el texto que pone “Parámetro” debe aparecer en color blanco y, dentro de él debe aparecer el valor numérico del parámetro. Si Kaiser no está seleccionada, entonces el texto “Parámetro” debe aparecer en gris.
- Debe ser posible cambiar el número de puntos M que se usará para hacer la FFT mediante el correspondiente cuadro de entrada de texto. (Recordar que M siempre debe ser un número potencia de 2: 256, 1024,...)

Todos estos cambios deben visualizarse de manera inmediata en la representación gráfica de la señal y su espectro.

Botón Ver ventana

- Al clicar una vez sobre este botón, éste debe quedar presionado y en los ejes, en vez de aparecer la señal inventanada y su espectro, debe aparecer la ventana (rectangular, etc.) seleccionada y el espectro de dicha ventana.

Botón Salir

- Al clicar en este botón se debe cerrar toda la GUI sin errores.

Lo que se valorará es que la aplicación sea capaz de implementar todas las opciones requeridas y que lo haga sin que se produzcan errores (como, por ejemplo, que la rejilla de los ejes aparezca y desaparezca a lo largo de la ejecución, cambios no deseados en los ejes, interrupción inesperada de la ejecución, que se resalten los textos Atenuación y Parámetro cuando no toca, que aparezcan mensajes y variables en la ventana de comandos, etc...)

Ejercicio 4. Comprobación del funcionamiento. A fin de verificar el correcto funcionamiento de la GUI se pide realizar una captura de la pantalla para cada una de las siguientes combinaciones de parámetros:

- 1) Coseno, $A=0.5V$, $f=40Hz$, $N=201$, ventana rectangular, $M=256$.
- 2) Coseno, $A=0.5V$, $f=40Hz$, $N=201$, ventana Kaiser parámetro 9, $M=256$. Opción “Ver ventana” activada.
- 3) Cuadrada, $A=0.8V$, $f=100Hz$, $N=1001$, ventana triangular, $M=256$.
- 4) Diente de sierra, $A=0.25V$, $f=100Hz$, $N=501$, ventana Hanning, $M=256$.
- 5) Coseno, $A=1V$, $f=50Hz$, $N=501$, ventana Chebychev 30dB, $M=1024$.