

Control y Sistemas

Trabajo práctico: Filtrado digital FIR

1) Filtrado Moving Average en MATLAB:

- a) Genere una señal senoidal con frecuencia fundamental de 100Hz.
- b) Agregue ruido a la señal senoidal tal que la relación señal-ruido entre la señal senoidal y la señal con ruido sea de 60 dB.
- c) Aplique filtrado del tipo *moving average* a la señal con ruido para filtros con dimensión M iguales a 10, 50 y 100. Utilice la función `filter`.
- d) Grafique la respuesta en frecuencia y fase del filtro MA. Use la función `freqz`.
- e) Grafique la respuesta en frecuencia de las señales original y filtrada y compare. Utilice la función provista `my_dft`.

2) Filtrado Moving Average en MATLAB:

- a) Cargue el archivo de audio provisto llamado `Tchaikovsky.mat`. En el mismo encontrará dos variables, la matriz `signal` con dos canales (stereo) y la variable `Fs`. Elija 1 de los 2 canales disponibles.
- b) Agregue ruido a esta señal tal que la relación señal-ruido entre la señal y la señal con ruido sea de 60 dB.
- c) Aplique filtrado del tipo *moving average* a la señal con ruido para filtros con dimensión M iguales a 10, 50 y 100. Utilice la función `filter`.
- d) Grafique la respuesta en frecuencia de las señales originales y filtradas y compare. Utilice la función provista `my_dft`.
- e) Utilice la función `sound(signal_n, Fs)` para reproducir las señales con ruido y filtrada.

3) Filtrado por ventanas en MATLAB:

- a) Use la herramienta `fdatool` para diseñar un filtro pasa-banda con frecuencias de corte de 300 Hz y 3400 Hz (canal telefónico), con ventana Kaiser con $\beta = 7.5$, orden 5, con formato punto flotante, precisión simple.
- b) Utilice como señal de entrada el archivo `.Tchaikovsky.mat`.
- c) Aplique a la señal de interés el filtro diseñado en el punto a).

d) Grafique los espectros de las señales original y filtrada.

d) Examine ambas gráficas. ¿Qué diferencia observa entre ambas señales?

4) Filtrado por ventanas en C. Se pretende ejecutar desde MATLAB una función descrita en C para filtrar por ventanas. Se propone el siguiente ejemplo:

a) Compile en MATLAB las funciones `fir_filter.c` y `fir_matlab_wrapper.c` con el comando:

```
>> mex fir_matlab_wrapper.c fir_filter.c
```

`fir_matlab_wrapper.c` construye la interfaz entre las variables en MATLAB y en C.

`fir_filter.c` contiene la función `fir_filter_float()`, la cual implementa la convolución *off-line* entre los coeficientes de un filtro FIR y una señal de entrada, todo en formato *float*.

b) Analice el código de la función `fir_matlab_to_C.m` y ejecútela. ¿Qué observa?

5) Use el ejemplo del ejercicio 4 para implementar la función `fir_filter_fixed()`, la cual debe ejecutar la misma función que `fir_filter_float()` pero en formato punto flotante Q15.