

Trabajo práctico: Filtrado digital FIR

2) Filtro Moving Average con señales de audio 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.

```
load("Tchaikovsky.mat");
```

b) Agregue ruido gaussiano a esta señal tal que la relación señal-ruido entre la señal y la señal con ruido sea de 50 dB.

```
snr = 50;  
signal_n = awgn(signal(:, 1), snr);
```

c) Calcule el valor máximo de N (N_max). Determine las frecuencias fs y fco.

```
fco = 1e3;  
N_max = round(sqrt(0.885894^2*Fs^2/fco^2 - 1));  
disp(N_max);
```

39

d) Aplique el filtrado del tipo moving average a la señal con ruido para un filtro MA con dimensión igual a $N = N_{\max}$. Utilice la función filter.

```
N = N_max;  
kernel = ones(1, N) / N;  
signal_f = filter(kernel, 1, signal_n);
```

e) Utilice la función sound(signal_n, Fs) para reproducir las señales sin ruido, con ruido y filtrada.

```
sound(signal(:, 1), Fs);  
pause(length(signal(:, 1))/Fs);  
sound(signal_n, Fs);  
pause(length(signal_n)/Fs);  
sound(signal_f, Fs);  
pause(length(signal_f)/Fs);
```

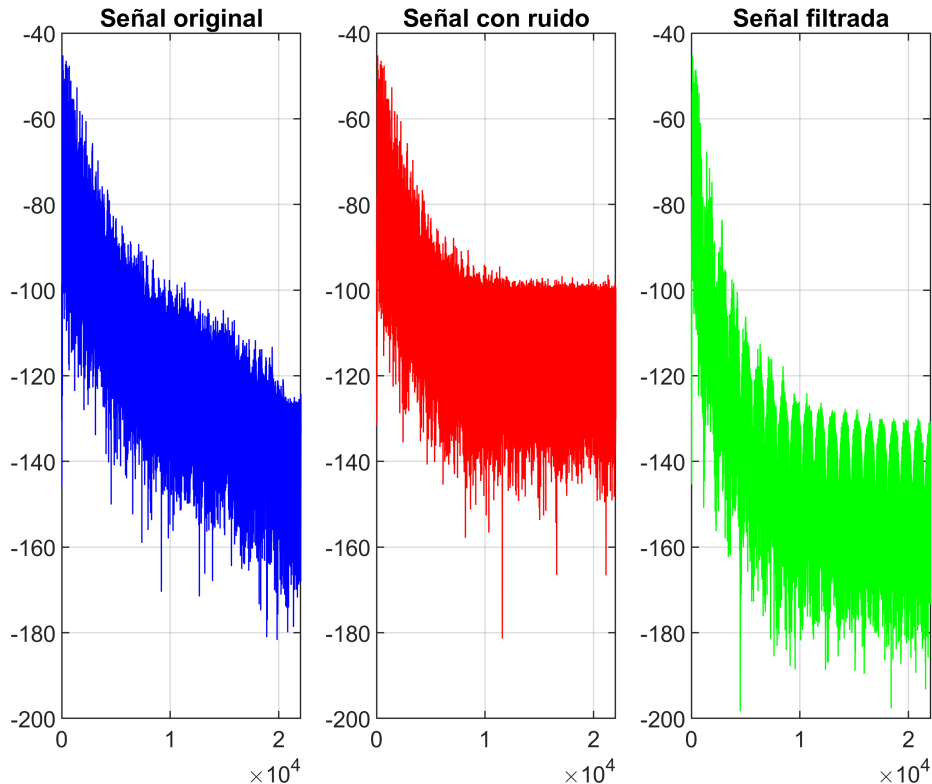
f) Grafique la respuesta en frecuencia de las señales original y filtrada y compare. Utilice la función provista my_dft.

```
[f, dft_mag, dft_phase, dft, NFFT] = my_dft([signal(:, 1)'; signal_n'; signal_f'], Fs);

figure(1)
subplot(1, 3, 1);
plot(f, mag2db(dft_mag(:, 1)), '-b');
grid on;
title("Señal original");

subplot(1, 3, 2);
plot(f, mag2db(dft_mag(:, 2)), '-r');
grid on;
title("Señal con ruido");

subplot(1, 3, 3);
plot(f, mag2db(dft_mag(:, 3)), '-g');
grid on;
title("Señal filtrada");
```



h) Repita los puntos d) a g) para $N = N_{\text{max}} / 2$ y $N = N_{\text{max}} * 10$.

```
N_vect = [round(N_max/2) N_max*10];
kernel1 = ones(1, N_vect(1)) / N_vect(1);
kernel2 = ones(1, N_vect(2)) / N_vect(2);
signal_f1 = filter(kernel1, 1, signal_n);
signal_f2 = filter(kernel2, 1, signal_n);

sound(signal_f1, Fs);
```

```

pause(length(signal_f1)/Fs);
sound(signal_f2, Fs);
pause(length(signal_f2)/Fs);

clear f dft_mag dft_phase dft NFFT;
[f, dft_mag, dft_phase, dft, NFFT] = my_dft([signal(:, 1)'; signal_n'; signal_f1'; signal_f2']

figure(2)
subplot(2, 2, 1);
plot(f, mag2db(dft_mag(:, 1)), '-b');
grid on;
title("Señal original");

subplot(2, 2, 2);
plot(f, mag2db(dft_mag(:, 2)), '-r');
grid on;
title("Señal con ruido");

subplot(2, 2, 3);
plot(f, mag2db(dft_mag(:, 3)), '-g');
grid on;
title("Señal filtrada N = " + N_vect(1));

subplot(2, 2, 4);
plot(f, mag2db(dft_mag(:, 4)), '-g');
grid on;
title("Señal filtrada N = " + N_vect(2));

```

