

Práctica 4: Filtros digitales

Dino Chuluc, 201900150,^{1,*} Diego España, 201900480,^{1,**} and Lorenzo Santizo, 201905906^{1,***}

¹Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos,
Edificio T1, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala.

En esta practica se diseñaron filtros FIR e IIR para una modificar una canción. Tambien se diseñaron filtros pasabajos, pasaaltos y pasabanda. Todo esto se realizo mediante el software Octave

I. DESCRIPCIÓN

En esta práctica identificará algunas de las diferencias entre filtros de respuesta finita al impuso (FIR) y de respuesta infinita al impulso (IIR). Para ello diseñará varios filtros digitales, utilizando herramientas de software y probará su funcionamiento

II. PROCEDIMIENTO

1. Diseñe un filtro FIR, con el método de enventanado, utilizando una ventana de Kaiser, pasa bajas, con las siguientes características: a. $F_s = 44.1$ kHz b. $F_{pass} = 2$ kHz c. $F_{stop} = 3$ kHz d. $A_{pass} = 1$ dB e. $A_{stop} = 60$ dB
2. Cargue o grabe una canción (señal 1) y aplique el filtro (señal 2).
3. Reproduzca el resultado y compárelo con el audio original.
4. Diseñe un filtro IIR, de tipo Chebyshev I, pasa bajas, con las mismas características. Si el filtro se diseña en varias secciones conviértalo a una sección.
5. Repita los pasos 2 y 3 (señal 3).
6. Aplique la transformada de Fourier a las tres señales y grafique su magnitud en la misma imagen.
7. Diseñe un filtro FIR (filtro 1), con el método de enventanado, utilizando una ventana de Kaiser, pasa bajas, con las siguientes características: a. $F_s = 44100$ b. $F_{pass} = 1000$ Hz c. $F_{stop} = 1000 + 100 \cdot X$ Hz d. $A_{pass} = 1$ dB e. $A_{stop} = 60$ dB
8. Diseñe otro filtro FIR (filtro 2) pasa bajas con diferentes F_{pass} y F_{stop} , manteniendo una diferencia entre ambas de $100 \cdot X$ Hz. Mantenga las demás características iguales.
9. Diseñe un filtro pasa altas (filtro 3) con F_{pass} y F_{stop} distanciadas por $100 \cdot X$ Hz, las demás características iguales.

10. Diseñe un filtro pasa banda (filtro 4) con un ancho de banda de 1 kHz y F_{pass} y F_{stop} a su elección, separadas por $100 \cdot X$ Hz, manteniendo las mismas características de amplitud.

11. Diseñe un filtro con las mismas características del primero, cambiando A_{stop} por 80 dB (filtro 5).

12. Para cada diseño anote los resultados.

III. RESULTADOS

Figura 1: Código Filtros

```
##-----
[n,Wn,beta,ftype] = kaiserord([Fpass,Fstop],[1,0],[Apl,Asl],Fs);
b = firl(n,Wn,ftype,kaiser(n+1,beta),'noscale');
[x,Fso] = audioread("Com4Cancionv4.wav");
y1 = filter(b,1,x);
##gong = audioplayer(y1,Fs);
##play(gong);
##-----

[N,wp]=cheblord(wp,ws,Apass,Astop);
[c,a]=cheby1(N,0.1,wp);
y2 = filter(c,a,x);

##gong = audioplayer(y2,Fs);
##play(gong);
##-----
t=linspace(0,length(x)/Fs,length(x));
data_fft=fft(x);
data_fftl=fft(y1);
data_fft2=fft(y2);

subplot(3,1,1);
plot(abs(data_fft(:,1)));
title('Señal Original');

subplot(3,1,2);
plot(abs(data_fftl(:,1)));
title('Bajapaso con Kaiser');

subplot(3,1,3);
plot(abs(data_fft2(:,1)));
title('Bajapaso con Chebysev 1');
```

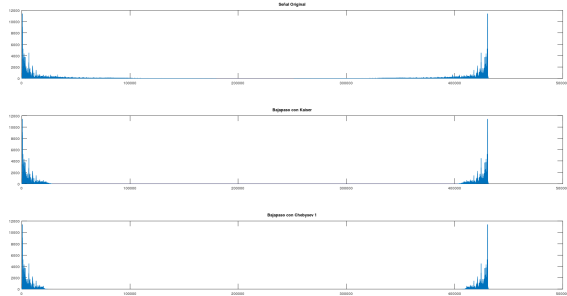
Fuente: Elaboracion Propia

* e-mail: 201900150dinochuluc@gmail.com

** e-mail: diegoespana@gmail.com

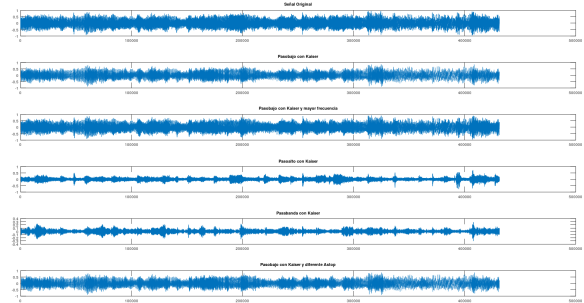
*** e-mail: lorenzoandres.1999@gmail.com

Figura 2: Gráficas Filtro FIR e IIR



Fuente: Elaboración Propia

Figura 5: Grafica Señales



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3: Código Filtros Paso bajo y Paso alto

```
%%Filtro 1
##
[n,Wn,beta,ftype] = kaiserord([Fpass,Fstop],[1,0],[Apl,Asl],Fs);
b1 = fir1(n,Wn,ftype,kaiser(n+1,beta),'noscale');
[x,Fso] = audioread("Com4Cancionv4.wav");
y1 = filter (b1, 1, x);
##gong = audioplayer(y1, Fs);
##play(gong);
##-----

%%Filtro 2
##
[n,Wn,beta,ftype] = kaiserord([Fpass+4000,Fstop+4000],[1,0],[Apl,Asl],Fs);
b2 = fir1(n,Wn,ftype,kaiser(n+1,beta),'noscale');
y2 = filter (b2, 1, x);
##gong = audioplayer(y2, Fs);
##play(gong);
##-----

%%Filtro 3
##
[n,Wn,beta,ftype] = kaiserord([Fpass,Fstop],[0,1],[Apl,Asl],Fs);
b3 = fir1(n,Wn,"high",kaiser(n+1,beta),'noscale');
y3 = filter (b3, 1, x);
##gong = audioplayer(y3, Fs);
##play(gong);
##-----

%%Filtro 4
##
[n,Wn,beta,ftype] = kaiserord([Fpass,Fstop],[0,0],[Apl,Asl],Fs);
b4 = fir1(n,Wn,"bandpass",kaiser(n+1,beta),'noscale');
y4 = filter (b4, 1, x);
##gong = audioplayer(y4, Fs);
##play(gong);
##-----
```

Fuente: Elaboración Propia

Figura 4: Código Filtro Pasa banda

```
%%Filtro 4.5
##
[n,Wn,beta,ftype] = kaiserord([Fpass,Fstop,Fstop+200,Fstop+800],[0,1,0],[Apl,Asl,Apl],Fs);
b4 = fir1(n,Wn,ftype,kaiser(n+1,beta),'noscale');
y4 = filter (b4, 1, x);
##gong = audioplayer(y4, Fs);
##play(gong);
##-----

%%Filtro 5
##
[n,Wn,beta,ftype] = kaiserord([Fpass,Fstop],[1,0],[Apl,Asl],Fs);
b5 = fir1(n,Wn,ftype,kaiser(n+1,beta),'noscale');
y5 = filter (b5, 1, x);
gong = audioplayer(y5, Fs);
play(gong);
##-----

t=linspace(0,length(x)/Fs,length(x));
data_fft=fft(x);
data_fft1=fft(y1);
data_fft2=fft(y2);
data_fft3=fft(y3);
data_fft4=fft(y4);
data_fft5=fft(y5);

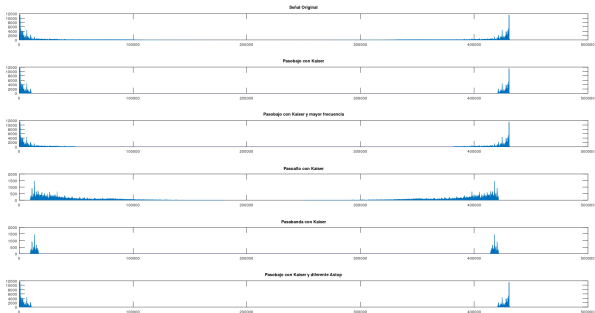
subplot(6,1,1);
plot(x);
title('Señal Original');

subplot(6,1,2);
plot(y1);
title('Pasobajo con Kaiser');

subplot(6,1,3);
plot(y2);
title('Pasobajo con Kaiser y mayor frecuencia');
```

Fuente: Elaboración Propia

Figura 6: Grafica señales aplicando transformada de Fourier



Fuente: Elaboracion Propia

-
- [1] Ing. Guillermo Puente. Práctica 4. Laboratorio de Comunicaciones 4.