

PRÁCTICA 5 VIRTUAL: Diseño de Filtros Digitales

Objetivos

Conocer y familiarizarse con los métodos básicos de diseño de filtros digitales tanto FIR como IIR, así como de las requerimientos y restricciones para su implementación en hardware. También se busca que el estudiante conozca y maneje las herramientas de diseño dispuestas en Octave y/o Matlab. Adicionalmente se busca que conozca los fundamentos de su implementación en microcontroladores dsPIC o Arduino.

Materiales, equipos y herramientas

- Se requiere Octave que se puede descargar libremente de la dirección <https://www.gnu.org/software/octave/>. También se puede trabajar en línea en <https://octave-online.net/>.
- Se requiere el entorno de desarrollo de Arduino dispuesto es www.arduino.cc y la referencia del lenguaje ubicado en <https://www.arduino.cc/reference/es/>

Procedimiento

1. Sistema de reconocimiento de notas musicales con filtro FIR

Especificaciones. Diseñar e implementar un filtro FIR pasabanda para detectar las notas de una flauta dulce que estén en el rango de frecuencias comprendido entre 800 Hz y 1000Hz. La ganancia del filtro a 750Hz y 1050Hz debe ser de por lo menos -10dB. Adicionalmente, cuando se detecte una frecuencia en ese rango se debe prender un diodo led, para esto puede utilizar la comparación de las energías de las señales de entrada y salida del filtro.

Restricciones: La implementación se debe hacer en una tarjeta de Arduino o dsPIC (se recomienda alguna de las referencias 33 BLE Sense ó 33FJ128MC802). Debe especificar correctamente la frecuencia de muestreo utilizada en el programa.

Entregables:

- Se debe especificar las gráficas de la respuesta impulsiva y en frecuencia. Puede utilizar Octave o Matlab.
- El código implementado en el microcontrolador.
- Video mostrando el funcionamiento del filtro.

2. Sistema de reconocimiento de comandos de voz con filtros IIR

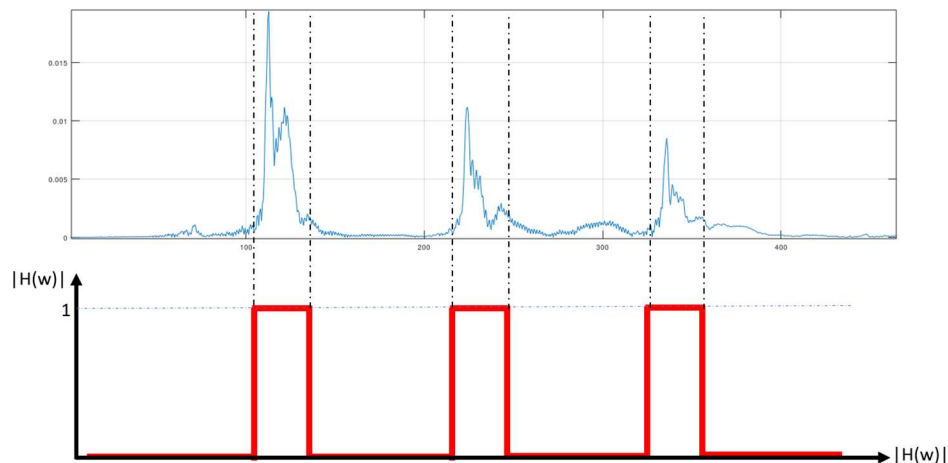
Especificaciones: Diseñar e implementar filtros IIR pasabanda, para identificar los comandos de voz “no” y “sí” de alguno de los integrantes del grupo. El contenido espectral se puede identificar utilizando los comandos *specgram* y *fft* de Otave o Matlab.

En código de la figura 1 aparece un ejemplo para identificar los componentes frecuenciales de comandos de voz.

```
1 pkg load signal
2 Fs=8000;
3 segundos=2; # Duración de la grabación
4 r = audiorecorder(Fs, 16, 1);
5 record(r);
6 pause(segundos);
7 stop(r)
8 x = getaudiodata(r, 'double');
9 specgram(x,512,Fs) # Espectrograma de la señal
10 F=fft(x); # FFT de la señal
11 N=length(F);
12 frec=(0:Fs/(N):(Fs-(Fs/N)));
13 figure;plot(frec,abs(F)/N);
```

Figura 1. Ejemplo de código para identificar las componentes frecuenciales de comando de voz.

Debe seleccionar adecuadamente las bandas de frecuencia a utilizar para detectar dichos comandos. En la figura 2 aparece un ejemplo de un espectro aumentado para el comando “sí” de un voluntario. También se dibujan la respuesta deseada de los tres filtros.



Cuando se detecte el comando de voz “sí” se debe prender un led de color verde y cuando sea el comando “no” se debe prender un led rojo.

Restricciones: La implementación se debe hacer en una tarjeta de Arduino o dsPIC (se recomienda la referencia 33 BLE Sense ó 33FJ128MC802). Debe especificar correctamente la frecuencia de muestreo utilizada en el programa.

Entregables:

- Respuesta frecuencial deseada de los filtros para cada comando.
- Se debe especificar las gráficas de la respuesta impulsiva y en frecuencia. Puede utilizar Octave o Matlab.
- El código implementado en el microcontrolador.
- Video mostrando el funcionamiento del filtro.

Informe

Tenga en cuenta las siguientes indicaciones para la elaboración y presentación del informe:

- Se debe presentar a más tardar ocho días después de terminada la práctica.
- Cada uno de los integrantes del grupo debe subir el informe a Moodle en formato PDF. Los archivos que no tengan este formato no serán calificados.
- Se debe utilizar el formato IEEE para su elaboración.
- Debe ser escrito de forma coherente, explicando su contenido y referenciando cada una de las gráficas o tablas.

Número de sesiones de laboratorio: 2

Cálculo de la nota

Recuerde que la nota de la práctica se calculará así:

50% nota individual obtenida en clase

50% nota del informe

Si el estudiante no estuvo en sesión de laboratorio la nota será de cero; así presente informe.

Elaboró

Javier Chaparro

Noviembre de 2020