



## Evaluación 2

### PROCESAMIENTO DE SEÑALES E IMÁGENES

Profesores:

- Violeta Chang C.
- Leonel E. Medina

Ayudante: Luis Corral

## Problema 1

La auralización es un proceso en el cual una señal de audio, para este ejercicio una voz, es reproducida con las características de la respuesta al impulso de un sistema, en este caso un recinto. Una simplificación de la auralización nos permite obtener la señal discreta de salida  $y[n]$  a partir de la convolución de la señal de voz de entrada  $x[n]$  y la respuesta al impulso  $h[n]$  medida en el recinto. Para esto, ambas señales discretas  $x[n]$  y  $h[n]$  deben tener la misma frecuencia de muestreo.

$$y[n] = x[n] * h[n]$$

Obtenga las señales  $x[n]$  y  $h[n]$  a partir de la lectura de los archivos "HellOfAGuy\_Voc\_EDIT.wav" y "x06y00\_DS.wav" respectivamente. Verifique que las frecuencias de muestreo sean iguales. Luego obtenga la señal de salida  $y[n]$  utilizando la función conv de Matlab.

⚠ Precaución al reproducir la señal  $h[n]$  (o sus resultados) en audífonos o altavoces ya que posee alta energía en un corto periodo de tiempo, lo que puede ocasionar daño a su sistema de reproducción o más importante a sus oídos. ⚠

## Problema 2

Una señal de voz ruidosa puede dificultar su entendimiento. Para este problema, la señal "Harvard\_list\_01\_NOISE.wav" está contaminada con ruido eléctrico de baja frecuencia (*hum noise* o *ground noise*) y de alta frecuencia (*hiss noise*). Diseñe e implemente un filtro que elimine el ruido de la señal, grafique la respuesta de frecuencia de la señal e indique la o las frecuencias de corte del o los filtros utilizados en la misma figura. Adicionalmente, explique el diseño del o los filtros utilizados y justifique la elección de la o las frecuencias de corte.

## Problema 3

Diseñe y procese la señal  $x[n]$  de ruido blanco "white\_noise\_263s\_Matlab10\_EDIT.wav" con un filtro Butterworth pasa bajo de orden 6 y frecuencia de corte 1000Hz con la función `butter` de Matlab. Luego de obtener los coeficientes  $a$  y  $b$ , utilice la función `impz` para obtener la respuesta al impulso  $h[n]$  del filtro. Filtre la señal mediante la convolución  $y[n] = x[n] * h[n]$  y mediante  $y[n] \leftarrow \mathcal{F}^{-1} \leftarrow Y(e^{j\omega}) = X(e^{j\omega})H(e^{j\omega})$  utilizando las funciones `conv` y `fft` (e `ifft`) respectivamente. Utilizando la función `timeit`, verifique que filtrar las señales mediante convolución toma más tiempo que utilizando las transformadas discretas de Fourier.

## Referencias

[1] Oppenheim, A.V. & Willsky, A.S. & Nawab, S.H. (1997). Señales y sistemas (2nd ed.). Prentice Hall.