

ELO 314 - Procesamiento Digital de Señales

Lab. 2 - Parte I: Señales de Audio en Matlab

Preparado por

Dr. Matías Zañartu, e-mail: Matias.Zanartu@usm.cl

Dr. Christian Rojas, e-mail: Christian.Rojas@usm.cl

I. INTRODUCCIÓN

El propósito de este laboratorio es introducir conceptos básicos de señales en tiempo discreto, incluyendo aspectos asociados al muestreo, generación, manipulación, lectura/escritura de señales de audio y análisis básico de señales en Matlab. El objetivo principal es introducir al estudiante con el procesamiento de señales de audio, tales como efectos de audio, en el ambiente de programación de Matlab.

II. SEÑALES DE AUDIO

Descargue el archivo *resh.wav* de la página web del laboratorio (<http://www2.elo.utfsm.cl/~elo314/>).

- 1) Cargue el archivo de audio *resh.wav* como vector en MATLAB. El archivo dura aproximadamente 300 ms. Extraiga las porciones de la vocal /ε/ (entre 65 y 180 ms) y la fricativa /sh/ (entre 220 y 300 ms). Grafique de manera superpuesta en un mismo cuadro la señal original en azul, la vocal en rojo, y la fricativa en negro. (ver ayuda *wavread*). (3 Ptos.)
- 2) Guarde el segmento correspondiente a la vocal como un archivo de audio en formato wav. (formato: *Lab2p1_vocal.wav*). (ver ayuda *wavwrite*). (1 Pto.)
- 3) Escriba una función de MATLAB que le permita seleccionar visualmente (utilizando el mouse para seleccionar sobre un gráfico) un segmento de una señal, copiar dicho segmento en un vector, y grabarlo en un archivo de audio (formato: *Lab2p1_segmento.wav*). Utilice el comando *ginput* para estos efectos. (1 Pto.)
- 4) Utilizando la función anterior seleccione un intervalo de aproximadamente 300 ms de la señales AM y FM del laboratorio 1 parte 1 y escriba archivos de audio para cada caso. Seleccione adecuadamente los parámetros de grabación. Es recomendable normalizar la amplitud de la señal para estos efectos al 99%. Utilice el siguiente formato para sus archivos: *Lab2p1_AM.wav* y *Lab2p1_FM.wav*. (2 Ptos.)

Informe de Laboratorio:

Presente los gráficos, su código MATLAB, y los archivos de audio para cada caso. Comente sus figuras adecuadamente. Estos últimos deberán ser enviados vía email en un archivo comprimido.

III. EFECTOS DE AUDIO

- 1) Implemente un efecto de distorsión simple (**overload**) para la señal de audio *gtr_jazz.wav*. Utilice la siguiente expresión, con x como entrada normalizada y los siguientes parámetros $\alpha = 0.3$, $\beta = 0.05$, $G = 1$:

$$y = \begin{cases} G(\beta x + \text{sign}(x)(1 - \beta)\alpha) & \text{if } |x| \geq \alpha \\ Gx & \text{if } |x| < \alpha \end{cases} \quad (1)$$

Escuche y comente sus resultados. Presente la señal original y resultante en un solo gráfico a modo de comparación. ¿Que sucede al variar el parámetro α a 0.2 y luego 0.1, respectivamente?. ¿Que representa cada parámetro? (3 Ptos.)

- 2) Implemente un efecto de retardo multi-etapa (**delay multi-tap**) para la señal de audio *gtr_jazz.wav*. La salida del delay multi-tap es:

$$y(n) = \sum_{k=1}^N b(k)x(n - k \cdot M) = b_1x(n - M) + b_2x(n - 2M) + b_3x(n - 3M) + \dots + b_Nx(n - N \cdot M). \quad (2)$$

donde x es la entrada, N el número de etapas de retardo, M el número de muestras o longitud de cada retardo y $b(k)$ la ganancia de cada etapa. Evalúe el efecto programado, para 4 etapas ($N = 4$) de longitud 125ms y ganancia constante $b(k) = 0.3$. Escuche y comente sus resultados. Presente la señal original y resultante en un solo gráfico a modo de comparación. ¿Que sucede al variar $N = 10$, $M = 250\text{ms}$ y la ganancia una función $b(k) = 0.3^k$?. Comente sus resultados. (3 Ptos.)

- 3) Modifique la frecuencia de muestreo de la señal de entrada *gtr_jazz.wav* a 16kHz. Para ello utilice el comando *resample()* de Matlab. Evalúe el efecto anterior considerando $N = 4$, $M = 250ms$ y $b(k) = 0.4$. ¿Que efecto se aprecia en el audio resultante?. (2 Ptos.)
- 4) Seleccione un efecto de audio a su elección (diferente al overlap y delay multi-tap). Debe ser programado en Matlab y evaluado con algún sonido característico. Para seleccionar el efecto y sonidos, puede visitar el siguiente link: <http://www.dsprelated.com/dspbooks/pasp/>, respectivamente. Recuerde que estos efectos serán programados en la DSK, por lo tanto seleccione adecuadamente su complejidad. (3 Ptos.)

Informe de Laboratorio:

Asegúrese que todos los gráficos se permitan leer e interpretar fácilmente. Presente su código de programación y archivos de audio creados para cada uno de los puntos anteriores. Estos últimos deberán ser enviados vía email en un archivo comprimido.