

ELO 314 - Procesamiento Digital de Señales

Lab. 2 - Parte II: Señales de Audio en la LCDK

Preparado por

Dr. Matías Zañartu, e-mail: Matias.Zanartu@usm.cl
 Dr. Christian Rojas, e-mail: Christian.Rojas@usm.cl
 Dr. Gonzalo Carrasco, e-mail: Gonzalo.Carrasco@usm.cl

I. INTRODUCCIÓN

El propósito de este laboratorio es poner en práctica aspectos vistos en el laboratorio anterior, tales como: procesamiento de señales de audio y efectos de audio. La implementación de este laboratorio se realizará en el ambiente de programación de la LCDK.

II. SEÑALES DE AUDIO

Descargue los archivos necesarios de la página web del laboratorio (<http://www2.elo.utfsm.cl/~elo314/archivos/L2p2.rar>).

- 1) Cree un proyecto nuevo llamado *Lab2p2* de acuerdo con las instrucciones entregadas en el laboratorio 1 (parte II) y utilizando los archivos disponibles en la página web del curso. Además del archivo fuente *Lab2p2.c*, se deben copiar a la carpeta del proyecto todos los otros archivos. Compile y ejecute. Conecte los canales de la salida *lineout* al osciloscopio y la entrada de línea con un reproductor de audio (puede ser desde su laptop u otra fuente). Reproduzca el archivo de audio *impulse_train.wav* y muestre la salida del códec en un osciloscopio ilustrando al menos un impulso y su versión retardada. ¿Cuál es el tiempo de retardo entre los canales?. ¿Qué parte del código le permite ajustar este retardo? (1 Pto.)
- 2) Conecte la salida *lineout* a sus audífonos. Reproduzca el archivo de audio *speech.wav* de la página web y comente el efecto auditivo del delay al escuchar ambos canales. Modifique el código para variar el tiempo de retardo a 10 ms, 50 ms, 200 ms, 400 ms. Reproduzca nuevamente el archivo *speech.wav* y comente el efecto auditivo de cada retardo. (1 Pto.)
- 3) Repita el punto anterior, pero cambiando el diseño del buffer del tipo circular a un diseño de buffer lineal. Pruebe además el delay de 400 ms con tres distintas frecuencias de muestreo para ambos tipos de buffers. Escuche y comente sus resultados. ¿Se obtienen los resultados esperados?. ¿Se obtienen los mismos resultados para ambos tipos de buffers? Justifique. (1 Pto.)
- 4) Genere una señal de amplitud modulada utilizando la señal de audio externa y una señal sinusoidal de 2 Hz como modulante. Muestre en el osciloscopio la señal de entrada y la resultante de la modulación, de modo que el efecto de la amplitud modulada se aprecie claramente. Repita para una modulante de 200 Hz. Puede probar utilizando como señal externa *impulse_train.wav* o *gtr_jazz.wav* por medio de la entrada de línea, o utilizando un micrófono en la entrada de micrófono. Escuche y comente sus resultados. ¿Qué diferencia auditiva percibe al cambiar la portadora? (1 pto.)

Informe de Laboratorio:

Presente los gráficos, su código en C, y los archivos de audio para cada caso. Comente sus figuras adecuadamente. Estos últimos deberán ser enviados vía email en un archivo comprimido. Si utiliza fotografías digitales, asegúrese éstas que permitan leer e interpretar sus datos.

III. EFECTOS DE AUDIO

- 1) Implemente el efecto de distorsión simple (overload) para la señal de audio *gtr_jazz.wav*. Utilice los siguientes parámetros $\alpha = 0.1$, $\beta = 0.05$, $G = 1$. Escuche y comente sus resultados. Muestre en el osciloscopio la señal resultante y la original a modo de comparación. ¿Que sucede al variar el parámetro $\alpha = 0.05$ y $G = 5$? (1 Pto.)

Recuerde que el efecto overload tiene la siguiente expresión:

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

- 2) Implemente un efecto de retardo multi-etapa (delay multi-tap) para la señal de audio *gtr_jazz.wav*. Evalúe el efecto programado, para 4 etapas ($N = 4$) con un retardo por etapa, M , equivalente a 125ms y ganancia constante $b(k) = 0.3$. Escuche y comente sus resultados. Muestre en el osciloscopio la señal *impulse_train.wav* y la resultante. (2 Ptos.)

Recuerde que la salida del delay multi-tap es:

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

- 3) ¿Que sucede al variar $N = 10$, M a un equivalente de 250ms de retardo y que los coeficientes varíen según la función $b(k) = 0.3^k$? Muestre en el osciloscopio la señal *snare.wav* y la señal resultante. Comente sus resultados. (1 Pto.)
- 4) Implemente el efecto de audio escogido por el grupo en el laboratorio anterior. Escriba su ecuación matemática característica o la ecuación de diferencias. Guarde el audio original y el resultante utilizando el micrófono de su laptop. (formato: *sonido.wav* y *efecto.wav*). (6 Ptos.)

Informe de Laboratorio:

Asegúrese que todos los gráficos se permitan leer e interpretar fácilmente. Presente su código de programación, archivos de audio e imágenes. Estos últimos deberán ser enviados vía email en un archivo comprimido.