PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

GUÍA DE TRABAJOS PRÁCTICOS Nº 1
Señales Discretas. Convolución.

1. Escriba un programa en MatLab para generar las siguientes secuencias y graficarlas utilizando la función *stem*: (a) Impulso discreto de Kronecker $\delta[n]$; (b) escalón unitario $u[n]$ y (c) rampa unitaria $n \cdot u[n]$. Los parámetros de entrada especificados por el usuario deben ser la longitud de datos deseada L y la frecuencia de muestreo f_T en Hz. Usando este programa, genere las 100 primeras muestras de cada una de las secuencias mencionadas con una frecuencia de muestreo de 20 KHz.

2. Utilizando las funciones *sawtooth* y *square*, escriba un programa para generar 2 señales periódicas (diente de sierra y cuadrada) y grafíquelas utilizando la función MatLab *stem*. Los datos de entrada a ser especificados por el usuario son la longitud deseada de las secuencias L, el valor pico A y el período N. Para el caso de la onda cuadrada, se puede especificar un parámetro adicional que es el *ciclo de trabajo*, que es el porcentaje del tiempo en el que la señal es positiva. Usando este programa, genere las 100 primeras muestras de ambas secuencias, con una frecuencia de muestreo de 20 kHz, un valor pico de 7, un período de 13 segundos y para la señal cuadrada, un ciclo de trabajo del 60%.

3. Escriba un algoritmo MatLab que genere una secuencia senoidal $x[n] = A\cos(\omega_0 n + \phi)$ y grafique la secuencia con el comando *stem*. Los datos de entrada a ser especificados por el usuario son la longitud deseada L, la amplitud A, el ángulo discreto ω_0 y la fase ϕ, donde $0 < \omega_0 < \pi$ y $0 \le \phi \le 2\pi$.

4. Escriba un programa MatLab que grafique una señal sinusoidal de tiempo continuo y su versión muestreada. Use la función *hold* para mantener ambos resultados. Los parámetros de entrada deben ser la frecuencia de muestreo de la señal, la longitud de la misma, valor pico de la senoidal, frecuencia de oscilación y fase inicial.

5. Utilizando la función *impz*, escriba un programa en MatLab que calcule y grafique la respuesta al impulso de un sistema de tiempo discreto lineal e invariante al desplazamiento. Los datos de entrada al programa son la longitud deseada de la respuesta al impulso y las constantes de la ecuación en diferencias $\{d_k\}$ y $\{p_k\}$. Utilice como ejemplo, la siguiente ecuación en diferencias:

$$y[n] + 0.7y[n-1] - 0.45y[n-2] - 0.6y[n-3] =$$
$$0.8x[n] - 0.44x[n-1] + 0.16x[n-2] + 0.02x[n-3]$$

<u>Recuerde</u> que Todo sistema lineal e invariante al desplazamiento, está caracterizado por una ecuación en diferencias lineal, a coeficientes constantes, de orden N, como se indica a continuación: $\sum_{k=0}^{N} d_k y[n-k] = \sum_{k=0}^{M} p_k x[n-k]$

MSc. Ing. Franco Martín Pessana
fpessana@favaloro.edu.ar

6. Implementar en forma digital y visualizar, las siguientes señales continuas:

- *Seno:* $x(t) = A \cdot sin(2 \cdot \pi \cdot f_o \cdot t + \theta)$
- *Pulso:* $x(t) = A \cdot [u(t) - u(t - t_o)]$
- *Amplitud Modulada:* $x(t) = A_c + \left(1 + \frac{Am}{Ac} sin(2 \cdot \pi \cdot f_m \cdot t)\right) \cos(2 \cdot \pi \cdot f_c \cdot t)$
- *Exponencial:* $x(t) = A \cdot e^{\alpha \cdot (t - t_0)} u(t - t_o)$
- *Frecuencia Modulada:* $x(t) = A_c \cdot \cos[2 \cdot \pi \cdot f_c \cdot t + A_m \cdot \mathrm{sen}(2 \cdot \pi \cdot f_m \cdot t)]$
- *Delta de Dirac:* $x(t) = A \cdot \delta(t - t_o)$
- *Función Sampling (Sinc):* $x(t) = \frac{\mathrm{sen}[2 \cdot \pi \cdot f_o \cdot (t - t_o)]}{2 \cdot \pi \cdot f_o \cdot (t - t_o)}$
- *Amortiguada*: $x(t) = A \cdot \mathrm{sen}(2 \cdot \pi \cdot f_o \cdot t) e^{-\alpha \cdot t} u(t)$

Hint: Trabaje con un número fijo de muestras y que sea múltiplo de 2 (128, 256, 512, 1024, etc.) que servirá para trabajos futuros.

7. Implementar un programa que calcule la convolución discreta de dos señales discretas (adquiridas o implementadas) y muestre el resultado en pantalla. Corrobore sus resultados convolucionando respuestas al impulso típicas de filtros pasabajos, e.g filtro *RC* cuya entrada sea un pulso rectangular.

MSc. Ing. Franco Martín Pessana
fpessana@favaloro.edu.ar