

Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Facultad de ingeniería-Universidad del Valle

Proyectos

I. Proyecto I: Procesamiento Señales de Audio

Implementar un sistema de procesamiento de señales de audio con las siguientes especificaciones generales:

- A. *Ambiente de programación:* MATLAB
- B. *Señal de entrada análoga:* Voz y música
- C. *Adquisición:* Micrófono y Tarjeta de audio del PC.
- D. *Funciones de Procesamiento*
 - *Convolución sistema FIR:* $y(n) = \sum_{k=0}^n x(n-k)h(k)$
 - *Ecuación de diferencia Sistema IIR:* $y(n) = -\sum_{k=1}^N \frac{a_k}{a_0} y(n-k) + \sum_{k=0}^M \frac{b_k}{a_0} x(n-k)$
 - El programa debe permitir introducir los parámetros de los sistemas $[h(n), a_k, b_k]$ a través de una ventana de diálogo.
 - Debe implementar funciones propias para calcular las ecuaciones **de convolución y ecuaciones de diferencia. NO se acepta el uso de funciones de Matlab para tal fin.**
- E. *Visualización en el PC* (Adquisición en Tiempo NO Real)
 - Señales digitales de entrada y salida en tiempo real.
 - Valores de amplitudes y tiempo en las gráficas.
- F. *Máximo número de estudiantes por grupo:* 4
- G. *La interfaz de usuario debe permitir las siguientes operaciones:*
 - *Seleccionar la señal de entrada de un archivo*
 - *Reproducir señales de audio*
 - *Grabar archivos de audio*
 - *Seleccionar el filtro a aplicar por convolución y ecuaciones de diferencia (No usar la funciones filter y conv de Matlab)*
 - o *Utilizar una señal chirp para prueba de los filtros*
 - o *Utilizar señales de audio*
 - *Operaciones adicionales:*
 - *Sumar y multiplicar dos señales de audio*
 - *Reproducir de forma inversa el audio*
 - *Convertir una señal estereofónica (un solo canal) a monofónica (dos canales) y viceversa.*
 - *Conformar una señal estéreo a partir de dos señales monofónicas*
 - *Ajustar el volumen del audio*
 - o *Amplitud constante*
 - o *Amplitud cambiando linealmente (creciente y decreciente)*
 - *Verificación y Cambio de la frecuencia de muestreo antes de realizar operaciones entre audios*
 - o *Opción 1: Usar dos funciones separadas de Matlab: Decimate y Interp*
 - o *Opción 2: Usar sola la función de Matlab: interp1*

II. Proyecto II: Adquisición y Procesamiento en Tiempo Real

Implementar un sistema que permita digitalizar una señal análoga, procesarla digitalmente y **visualizarla en tiempo real**, con las siguientes especificaciones generales:

- A. *Ambiente de programación:* MATLAB
- B. *Sistema de digitalización:* National Instrument DAQ con conexión al PC.
- C. *Señales de entrada análoga de entrada para prueba (puede poder usarse otras señales). Usar el Analog Discovery 2 de Diligent*
 - $x(t) = A_1 \text{Seno}(2\pi F_1 t) + A_2 \text{Seno}(2\pi F_2 t)$
 - $x(t) = A_1 \text{Seno}(2\pi F_1 t) + A_2 \text{Cuadrada}(F_2, CT)$

D. Funciones de Procesamiento (No usar la función filter de Matlab)

- Ecuación de diferencia: $y(n) = -\sum_{k=1}^N \frac{a_k}{a_0} y(n-k) + \sum_{k=0}^M \frac{b_k}{a_0} x(n-k)$
- Respuesta en Frecuencia: $y(n) = \mathcal{F}^{-1}\{Y(w) = H(w)X(w)\}$
- donde, $H(w) = \text{Filtro Paso Bajo, Banda de Paso y Paso Alto}$
- El programa debe permitir introducir los parámetros de los sistemas $[H(w), a_k, b_k]$ a través de una ventana de diálogo.

E. Visualización en el PC

- Señales digitales de entrada y salida.
- Valores de amplitudes y tiempo en las gráficas.
- Respuesta en frecuencia (Magnitud y Fase) de la señal de entrada y salida (indicando adecuadamente las unidades en el eje de frecuencia)

F. Estudiantes por grupo: 4

G. Los estudiantes deberán obtener experimentalmente los siguientes parámetros por cada filtro probado:

- Ganancia en la banda de paso
- Frecuencias de corte de caída de 3db

III. Proyecto III: Procesamiento y Clasificación

Temas a seleccionar

i. Electrocardiógrafo (con tres electrodos)

Implementación en Hardware y Software del sistema de sensado, adecuación y digitalización de las señales. La captura final, procesamiento, análisis y visualización de las señales debe implementarse en el PC. Debe realizarse una clasificación del ECG como normal o con una de tres patologías específica (diferentes a arritmias o patología basada en la lectura de la frecuencia cardiaca)

ii. Interfaz con señales electromiográficas (para Brazo)

Implementación en Hardware y Software del sistema de sensado, adecuación y digitalización de las señales. La captura final, procesamiento, análisis y visualización de las señales debe implementarse en el PC. Debe realizarse una clasificación de las señales provenientes del antebrazo para animar una mano en el PC. Debe clasificarse por lo menos tres movimientos de la mano.

iii. Interfaz con señales electromiográficas (para Pierna)

Implementación en Hardware y Software del sistema de sensado, adecuación y digitalización de las señales. La captura final, procesamiento, análisis y visualización de las señales debe implementarse en el PC. Debe realizarse una clasificación de las señales provenientes de la pierna para animar un pie virtual en el PC. Debe clasificarse por lo menos tres movimientos del pie.

iv. Reconocedor de objetos por ultrasonido

Implementación en Hardware y Software del sistema de sensado, adecuación y digitalización de las señales. La captura final, procesamiento, análisis y visualización de las señales debe implementarse en el PC. Debe realizarse una clasificación de las señales para clasificar mínimo tres objetos volumétricos (No se aceptan objetos planos)

v. Parametrización de la marcha con acelerómetros

Implementación en Hardware y Software del sistema de sensado, adecuación y digitalización de las señales. La captura final, procesamiento, análisis y visualización de las señales debe implementarse en el PC. Debe realizarse una parametrización para analizar la longitud y velocidad de los pasos de cada pierna.

Requerimientos Proyecto

- Aplicación en hardware/software funcionando.
- Interfaz gráfica donde se visualicen las etapas principales del proceso.
- Presentación en PowerPoint durante 15 minutos del proyecto

Contenido de la Presentación

- Introducción
- Planteamiento del Problema
- Objetivo General y Objetivos Específicos
- Solución Implementada (Diagrama de Bloques y funciones precisas)
- Pruebas realizadas y resultados obtenidos
- Alcance y limitaciones de la solución propuesta
- Conclusiones.

Máximo Número de Estudiantes por Grupo: 4

IV. OBSERVACIONES GENERALES

- Para los proyectos I y II
 - o El sistema desarrollado deberá funcionar para señales diferentes y deberá permitir cambiar los parámetros de configuración y funcionamiento (frecuencia de muestreo, amplitudes y frecuencias de las señales de entrada, etc.) y deberán ser diferentes a los de otros grupos.
 - o La presentación se realizará en el laboratorio de electrónica (I) o en el salón de clase (II)
- Para el proyecto III
 - o Se realizará exposición en clase
 - o Se considera para el cálculo de la nota del trabajo final:
 - Calidad de la exposición oral
 - Cumplimiento de las especificaciones del trabajo y desempeño de la aplicación.
 - Presentación en Diapositivas en Inglés (Problemática, objetivos, antecedentes, técnica a utilizar, resultados, análisis de resultados, conclusiones)
 - Si la presentación oral es en inglés: tres décimas más para el estudiante.
- Para todos los proyectos
 - o **No usar Simulink**
 - o La aplicación a desarrollar puede basarse en técnicas y trabajos existentes.
 - o En donde aplique, las señales análogas de entrada deben filtrarse para evitar el aliasing.
 - o Debe adicionarse referencias de artículos relacionados con la problemática seleccionada.

V. Fechas Presentación

Proyecto	Fecha
I	26 , 28 noviembre 2019
II	10, 12 diciembre 2019
III	04, 06 febrero 2020