

Proyecto I: Ecualizador Básico de Audio

Profesor: Alexander Caicedo Dorado

Semestre: 2021-II

Descripción General:

El objetivo de este proyecto es que los estudiantes se familiaricen con la manipulación de señales en MATLAB, y comiencen a explorar el análisis en frecuencia de las señales utilizando la transformada de Fourier de las mismas. Así mismo, se espera que el estudiante pueda describir el comportamiento de las señales en el tiempo y en el dominio de la frecuencia, utilizando como herramienta de análisis la transformada de Fourier.

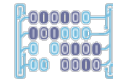
Para este proyecto deben utilizar la función de MATLAB que se les suministra (Proyecto_I.m). En esta función pueden encontrar:

- Como adquirir una señal de audio, y extraer el vector con las muestras.
- Como graficar la señal.
- Como reproducir el audio utilizando funciones de MATLAB.
- Como calcular la transformada de Fourier utilizando funciones de MATLAB.

En este proyecto se busca que los estudiantes graben algunos sonidos y analicen las señales tanto en tiempo como en frecuencia. Además, deben manipularlas diseñando un ecualizador simple. El procedimiento a seguir se describe a continuación.

Procedimiento:

1. Obtener grabaciones de audio de al menos 3 diferentes fuentes sonoras, por ejemplo: la voz, ruido de tráfico, sonido producido por animales, notas musicales etc. Estas señales las pueden grabar con la función proporcionada, o pueden grabarlas con algún dispositivo de grabación y leerlas en MATLAB. En MATLAB pueden encontrar funciones que les permiten importar la información contenida en grabaciones de audio.
2. Al obtener las señales les aconsejo normalizarlas para poder realizar comparaciones de los diferentes sonidos. Es importante tener en cuenta que diferentes dispositivos de audio, o formatos de audio, pueden producir señales con amplitudes variables, por esta razón es importante normalizar.
3. Realicen una gráfica de las señales en el dominio del tiempo y de sus componentes espectrales, amplitud y fase.

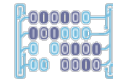


4. Diseñe un ecualizador. Para este paso deben seleccionar un número de bandas de frecuencia en las que quieren particionar el contenido espectral de la señal. Una banda de frecuencia es un rango de frecuencias. Esta partición la pueden realizar utilizando ventanas rectangulares o ventanas de otra forma. Para este ejercicio deben realizar la partición utilizando al menos dos tipos de ventanas, donde una de ellas es la ventana rectangular. Otro tipo de ventana que pueden utilizar es la ventana de hanning, hamming, kaiser, etc.
5. A cada banda de frecuencias asígnele una ganancia, factor de amplificación, puede ser un valor mayor o menor a 1.
6. Reconstruya el espectro modificado de la señal, y la señal en el dominio del tiempo.
7. Reproduzca la señal obtenida.
8. Implemente una GUI utilizando el GUIDE o el APPDesigner de MATLAB, la cual permita:
 - Cargar o grabar un archivo de audio.
 - Utilizando sliders modificar la ganancia de cada banda de frecuencias.
 - Reproducir la señal modificada.
 - Debe presentar una grafica de la señal original y la modificada en tiempo y en frecuencia.

¿Qué debo entregar?

La entrega debe contener lo siguiente:

1. Las funciones implementadas en MATLAB, así como la GUI funcionando correctamente.
2. Un informe escrito de no mas de 5 páginas donde incluya:
 - a. Nombre de los integrantes del equipo.
 - b. Un resumen del proceso realizado.
 - c. Un diagrama de bloques del ecualizador diseñado.
 - d. Figuras que apoyen sus explicaciones. Como no puede sobrepasar el límite máximo de páginas debe ser creativo en como agrupar las diferentes figuras, de forma que tengan sentido y sean explicativas. Además, recuerde que toda figura debe tener claramente indicado que grafican en el eje x y en el eje y, y ser presentadas en buena calidad.
 - e. La respuesta a las siguientes preguntas:
 - En los audios que obtuvieron ¿Qué proceso esta involucrado en la generación de cada señal de audio?, ¿Cuáles son las características principales de cada señal de audio, tanto en el tiempo como en la frecuencia?
 - Al particionar es espectro de la señal, aparte de la ventana rectangular, ¿qué otra ventana escogió? ¿Porqué escogió esa ventana?



- Al diseñar el ecualizador, ¿Cuántas bandas de frecuencias escogieron y por qué?, ¿Qué rangos de frecuencia seleccionaron en cada banda y por qué?
 - Al reproducir la señal de audio modificada ¿Qué diferencias nota cuando particiona con una ventana rectangular y con otro tipo de ventana, tanto en el espectro como en la señal reconstruida?
- f. Discusión de los resultados obtenidos y el análisis general del proyecto.
- g. Referencias.

Fecha de entrega: lunes 30 de agosto 11:59 p.m.

Recuerden que los equipos son de máximo dos personas, y que con la persona que trabajen en esta ocasión no podrán trabajar en proyectos futuros. También los proyectos deben ser realizados de forma independientemente por cada grupo. Aunque se admite y promueve la discusión entre grupos sobre el proyecto, la programación necesaria para solucionar el proyecto, así como la elaboración del informe, respuesta a las preguntas y análisis de resultados debe ser realizada de forma independiente por cada grupo. Se tendrá tolerancia cero frente a posibles casos de copia.