

Fecha de asignación: 9 de octubre de 2023

Fecha de entrega máxima: Etapa 1, el 5 de noviembre de 2023; Etapa 2, el 26 de noviembre de 2023.

## Instrucciones

- El proyecto debe entregarse a través de la plataforma de Mediación Virtual únicamente, con un documento en formato digital (.pdf), un cuaderno de Jupyter (.ipynb) y archivos adicionales (audios, imágenes).
- El objetivo de este proyecto es aplicar los conocimientos de transformada de Fourier y filtrado de señales en el procesamiento de sonido, específicamente en la reducción de niveles de ruido.
- El lenguaje a utilizar será Python.
- Los archivos serán revisados por el sistema Turnitin de Mediación virtual. Si se detectan copias de Internet o entre personas, se otorgará una calificación 0.
- Es importante considerar los siguientes aspectos:
  - El código, imágenes, gráficas y tablas mostradas en el documento escrito deben ser claras y homogéneas, de manera que permitan su revisión.
  - El código, imágenes, gráficas y tablas deben tener rotulación.
  - Los procedimientos y resultados deben estar adecuadamente justificados, como corresponde a un reporte científico.
  - Se sugiere el uso de  $\text{\LaTeX}$ .
- Los aspectos anteriores serán tomados en la calificación. Cada problema se evaluará con una rúbrica que contempla una escala de 0 a 3 puntos, la cual toma en cuenta la completitud en la solución, además de la calidad de los elementos gráficos y de homogeneidad.

## Etapa 1

1. Estudie, de forma independiente, el capítulo de filtrado de señales y de modulación AM en el libro de texto del curso.
2. Siga el ejemplo de implementación del filtro pasa-banda y Butterworth contenido en el siguiente enlace: <https://medium.com/analytics-vidhya/how-to-filter-noise-with-a-low-pass-filter-python-885223e5e9b7>
3. Adapte el código del punto anterior en un cuaderno de Jupyter.
4. Al código anterior agregue lo necesario para observar no solamente las formas de onda, sino los espectros de las señales antes y después del proceso de filtrado.

**Entregable 1 [5%]:** Un informe escrito que documente todos los procesos realizados e implementados para el filtrado de las señales dadas. Este informe debe contener introducción, contextualización del problema, resultados y conclusiones, que incluya las diferentes visualizaciones y procesos. Se debe incluir el código implementado como un anexo.

## Etapa 2

1. Utilice el cuaderno de Jupyter dado
2. Para la Sección "Parámetros involucrados en la modulación AM", realice modificaciones en los valores de los siguiente valores y comente para cada uno los efectos que tienen en las señales y sus espectros:
  - (a)  $f_m$
  - (b)  $f_c$
  - (c)  $A_m$
  - (d)  $A_c$
  - (e)  $K_a$
3. Para la Sección "Efecto de cambiar el índice de modulación  $\mu$ " realice modificaciones en los valores de los siguientes parámetros y comente para cada uno los efectos que tienen en las señales y sus espectros:
  - (a)  $A_{m1}$ ,  $A_{m2}$ ,  $A_{m3}$ .
  - (b)  $K_a$ .
4. Para la Sección "Modulación AM de señales con múltiples componentes armónicos", realice modificaciones en los valores de los siguientes parámetros y comente para cada uno los efectos que tienen en las señales y sus espectros:
  - (a) La frecuencia de cada componente de la señal mensaje:  $f_{m1}$ ,  $f_{m2}$ , y  $f_{m3}$
  - (b)  $f_c$
  - (c) La amplitud de cada componente de la señal mensaje  $A_{m1}$   $A_{m2}$ , y  $A_{m3}$
  - (d)  $A_c$

**Entregable 2 [5%]:** Cuaderno de Jupyter con las respuestas a las preguntas para cada sección, ampliamente comentadas y desarrolladas con gráficas, ejemplos y conclusiones.