

Los ejercicios se deben presentar en un único archivo empaquetado (.tar, .zip, etc). Se sugiere emplear Jupyter para realizar los informes, o alternativamente en formato .pdf.

Dentro del paquete entregado se requiere adjuntar los archivos fuente de cada función implementada y scripts de referencia. Los gráficos deben estar adecuadamente documentados con títulos, etiquetas en todos los ejes y referencias a cada señal visualizada.

Ejercicio – Clase 4

1- a) Compruebe el funcionamiento con los siguientes kernels $h[n]$

• Promediador.

$$h[n]=[h_0, h_1, \dots, h_N] \cdot 1/N \quad ; \quad h_i=1; N=2$$

• Diferenciador.

$$h(n)=[1, -1]$$

a) Para cada kernel obtenga la respuesta en frecuencia tanto de módulo como de fase y el diagrama de polos y ceros.

Sugerencias:

Para encontrar la respuesta en frecuencia del sistema, evalúe la transformada discreta de Fourier de $h[n]$ en cada caso. Para obtener mayor resolución, se sugiere añadir al final de cada kernel (ver `numpy.append`) una cantidad grande de ceros (por ejemplo, cien veces el largo del filtro original), aumentando así la resolución espectral F_s/N . En este caso, agregar ceros no modifica la respuesta, pues efectivamente los valores de $h[n]$ para $n > N$ son de valor cero.

Para graficar el diagrama de polos y ceros, encontrarán en el drive un script de referencia donde grafica el caso del promediador.

b) Corrobore el funcionamiento del kernel con señales adecuadas generadas con las funciones senoidales del TP1, corroborando el funcionamiento en las bandas de paso y atenuación.

Frecuencias sintonizadas en el medio de la banda de paso, de transición y de atenuación.

c) Repita a) aumentando $N = (5, 50, 51, 500)$ para el tamaño del promediador, e intercalando un 0 para el derivador:

$$hd[n]=[1, 0, -1]$$

Describa qué sucede en cada caso evaluado. En el caso del promediador, ¿qué modificación observa al utilizar una longitud par o impar de muestras promediadas? ¿Mejora en algún aspecto su comportamiento?

2- a) En el archivo TRIBICsignal.csv se encuentran guardadas las muestras de una señal capturada con un osciloscopio. La señal corresponde a la variación temporal de la corriente de un sensor ante la incidencia de una partícula, por ejemplo, un protón.

La señal fue muestreada con una frecuencia de muestreo $F_s=10\text{MHz}$.

Para lo anterior, se pide:

- a) Utilizando la FFT, estimar el ancho de banda “útil” de la señal, empleando algún criterio práctico.
- b) Con la estimación del ancho de banda, diseñar un filtro tipo promediador que atenúe el ruido de alta frecuencia, pero no altere en forma significativa la señal en cuestión.
- c) Empleando un derivador, generar una función que permita encontrar la localización del inicio del pulso en el vector de muestras.

Sugerencias:

- Considerar el nivel de ruido de base del espectro para definir el ancho de banda***
- Considerar el ancho de banda para dimensionar el promediador, y graficar la señal filtrada superpuesta con la original para evidenciar posibles divergencias***