

IEE352 - Laboratorio 2

Sección Computacional

22 de Abril del 2024

1. Pregunta 1

a) (1 pto.) Definir las siguientes señales, cada una de 10 muestras, con vector de tiempos definido como "np.arange(10)":

- $x_1[n] = \sin\left(\frac{2\pi n}{10}\right)$
- $x_2[n] = \cos\left(\frac{2\pi n}{10}\right)$

b) (1 pto.) Definir los siguientes sistemas:

- $y[n] = a \cdot x[n]$, donde $a = 2$
- $y[n] = x[n]^2$

c) (2 ptos.) Demostrar las siguientes propiedades para ambos sistemas, generar los gráficos necesarios y comentar:

- Para el sistema lineal: $S(x_1[n] + x_2[n]) = S(x_1[n]) + S(x_2[n])$
- Para el sistema no lineal: $S(x_1[n] + x_2[n]) \neq S(x_1[n]) + S(x_2[n])$

2. Pregunta 2

a) (1 pto.) Definir la siguiente señal Gaussiana: $f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}}e^{-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}}$, con $\mu = 0$ y $\sigma = 1$, la señal debe tener 400 muestras y estar definida entre $t \in \{-10, 10\}$.

- b) (1.5 ptos.) Demostrar la propiedad de desplazamiento en el tiempo, para ello considerar un desplazamiento de 2 segundos. Graficar en un plot ambas señales en el tiempo y en un segundo plot la comparación de las transformadas de Fourier de la señal Gaussiana original y la Gaussiana desplazada.
- c) (1.5 ptos.) Demostrar la propiedad de convolución, generar otra señal Gaussiana con $\mu = 0$ y $\sigma = 2$, convolucionar con la señal Gaussiana original. En un plot comparar en el tiempo las señales Gaussianas convolucionadas y la transformada inversa de la multiplicación de las transformadas de Fourier.

3. Pregunta 3

- a) (1 pto.) Generar ambas señales y graficar:

$$x_1[n] = 50\cos(2\pi\frac{n}{100})$$

$$x_2[n] = 50\cos(2\pi\frac{n}{100} - 2\pi\frac{1}{10})$$

donde $n \in \{-250, 250\}$.

- b) (1 pto.) Hallar la correlación cruzada entre ambas señales r_{x_1, x_2} y graficar.
- c) (1 pto.) Hallar la autocorrelación de la señal $x_1[n]$ y graficar.
- d) (1 pto.) En función de los gráficos generados ¿cual es el retardo (en número de muestras y en radianes) entre las señales $x_1[n]$ y $x_2[n]$.