

INFO183 Análisis de Sistemas Lineales, Primavera 2018, Prueba N°2

Profesor: Pablo Huijse H.

Tiempo: 1.5 horas

$$\frac{X[k] = \text{DFT}_N[x[n]] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n]e^{-j\frac{2\pi}{N}nk} \quad \left| \quad x[n] = \sum_{k=0}^{N-1} X[k]e^{j\frac{2\pi}{N}nk}\right.}{(h * x)[n] = \sum_{m=-\infty}^{\infty} h[m]x[n-m] \quad \left| \quad \text{DFT}_N[(h * x)[n]] = H[k]X[k]}$$

1. (3pt) Responda de forma breve y justificada:
 - (a) ¿Qué es la respuesta al impulso de un sistema? ¿Qué relación tiene con la respuesta en frecuencia?
 - (b) ¿Qué es un sistema LTI y por qué es conveniente estudiarlos en el dominio de la frecuencia?
 - (c) ¿Qué caracteriza a un sistema FIR? Escriba la ecuación de un sistema FIR general de $L + 1$ coeficientes
2. (3pt) Considere los siguientes sistemas con entrada $x[n]$ y salida $y[n]$. En cada caso muestre si el sistema es homogéneo, aditivo y/o invariante al desplazamiento:
 - (a) $y[n] = Ax[n] + Bx[n - m] + Cx[n - 2m]$
 - (b) $y[n] = x[n] \cos(n)$
 - (c) $y[n] = \log(x[n])$
3. (6pt) Considere dos filtros pasa bajo ideales H_{d1} y H_{d2} con ganancia unitaria y frecuencia de corte f_{c1} y f_{c2} , respectivamente, tal que $0 < f_{c1} < f_{c2} < 0.5$
 - (a) Usando H_{d1} y H_{d2} como base diseñe un filtro tal que solo las frecuencias en la banda $|f| \in [0, f_{c1}] \cup [f_{c2}, 0.5]$ puedan pasar. ¿Qué tipo de filtro se está diseñando en este caso? Dibuje los filtros originales y el filtro propuesto en $f \in [-0.5, 0.5]$.
 - (b) Para ser usado en la práctica debemos multiplicar el filtro ideal por una ventana de largo L . ¿Qué efecto tiene esto en la respuesta en frecuencia del filtro? ¿En qué afecta el tipo de ventana que usamos? ¿Qué relación tiene L con la fidelidad del filtro?
4. (6pt) Sea una señal y dos respuesta al impulso

$$x[n] = \begin{cases} 2 & 0 \leq n < 3 \\ 1 & 3 \leq n < 6 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad h_1[n] = \begin{cases} 1/2 & n = 0 \\ -1/2 & n = 1 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad h_2[n] = \begin{cases} 1/2 & n = 0 \\ 1/2 & n = 1 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

- (a) Encuentre una expresión para el valor absoluto de las respuestas en frecuencia de $h_1[n]$ y $h_2[n]$ con $n = 0, 1$. Dibuje las respuestas en frecuencias en el rango $k = -1, 0, 1$
- (b) Expresé $h_1[n]$ y $h_2[n]$ en términos de impulsos unitarios. Calcule y dibuje $y_1[n] = (x * h_1)[n]$ e $y_2[n] = (x * h_2)[n]$ en el rango $n = -1, 0, \dots, 6, 7$
- (c) Describa y clasifique ambos sistemas. ¿Qué función cumple cada uno?