

1. Paso unitario y promedio de ejecución (DSPFirst 5.5)

2. Señales en tiempo discreto

Considere la señal en tiempo discreto $y[n]$, definida como:

$$y[n] = \begin{cases} -2/3, & n = -2 \\ 1/2, & n = -1 \\ 2, & n = 0 \\ 2/3, & 1 \leq n \leq 2 \\ 0, & \text{resto valores} \end{cases}$$

- (a) Represente y clasifique $y[3-n]$.
- (b) Represente y clasifique $y[n]u[-n]$, donde $u[-n]$ es la señal de paso unitario:

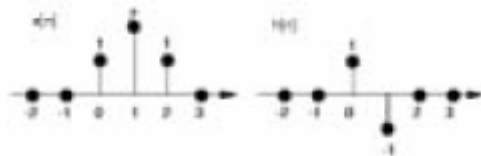
$$u[n] = \begin{cases} 0, & n < 0 \\ 1, & n \geq 0 \end{cases}$$

- (c) Exprese $y[n]$ en términos de $\delta[n]$ y en términos de $u[-n]$.

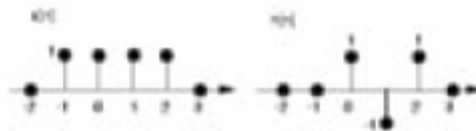
3. Convolución

Para cada uno de los siguientes conjuntos de señales, calcule su convolución (1) gráficamente a mano, (2) con MATLAB (puede utilizar la función **conv**) y (3) expresando las señales en términos de $\delta[n]$ y calculando la suma de convolución. En MATLAB, represente los resultados con la función **stem**, pero no olvide ajustar el eje x adecuadamente (utilice **stem**(n,y), donde n es el vector del rango correspondiente).

(a)



(b)



Para cada una de las siguientes señales, calcule su convolución con $x[n] = \cos(2\pi(1/15)n)$ utilizando MATLAB (puede utilizar la función **conv**). Utilice **stem** para representar el resultado en el rango [0:99] asumiendo que el senoide existe en todo el intervalo de tiempo. Compare cada convolución con $x[n]$.

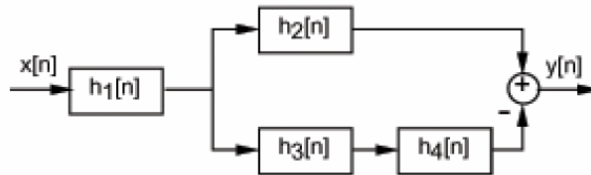
(c) $h[n] = \frac{1}{2}\delta[n] + \frac{1}{2}\delta[n - 1]$

(d) $h[n] = \delta[n] - \delta[n - 1]$

4. Respuesta de filtros FIR en el dominio del tiempo (DSPFirst 5.6)

5. Sistemas LTI

Considere la interconexión de sistemas LTI tal como se muestra a continuación.



(a) Exprese la respuesta total del impulso $h[n]$ en términos de $h_1[n]$, $h_2[n]$, $h_3[n]$ y $h_4[n]$.

(b) Determine $h[n]$ cuando

$$\begin{aligned} h_1[n] &= \left\{ \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{2} \right\} \\ h_2[n] &= h_3[n] = (n + 1)u[n] \\ h_4[n] &= \delta[n - 2] \end{aligned}$$

6. Diagramas de bloques (DSPFirst 5.9)

7. Filtrado simple de sonido

Con ayuda de la función **sumcos** que ya conocemos, cree un sonido con frecuencia fundamental de 440 Hz, con 12 armónicos de igual amplitud y fase cero y utilizando los siguientes parámetros:

```
fs = 11025           % Ajusta la velocidad de muestreo en 11025 Hz
f = 440*[1:12]      % Crea un vector de frecuencia de 12 armónicos de 440 Hz
X = ones(1,12)      % Crea amplitudes de valor 1
dur = 1              % Establece la duración en 1 segundo
```

Utilice MATLAB para realizar las siguientes tareas:

- (a) Cree un filtro FIR promedio de tres puntos y represente la respuesta en frecuencia (magnitud y fase) del filtro con la función **freqz**. ¿Qué se supone que hará el filtro? Filtre el sonido que ha creado con este filtro. ¿Qué diferencias aprecia en comparación con el sonido original?
- (c) Cree un filtro DIR diferencial de dos puntos y represente la respuesta en frecuencia (magnitud y fase) del filtro con la función **freqz**. ¿Qué se supone que hará el filtro? Filtre el sonido que ha creado con este filtro nuevo. ¿Qué diferencias aprecia en comparación con el sonido original?