

## Señales y Sistemas (66-74)

### Coloquio integrador 03/08/08

1. Una señal  $x(n)$ , dada por un escalón unitario, atraviesa un canal que le produce una cierta deformación, resultando la señal  $x_r(n)$ . Dicho canal puede ser modelizado como un sistema LTI cuya respuesta impulsiva es  $h(n) = \delta(n) - \frac{1}{2}\delta(n-1)$ . Se desea mediante algún tipo de filtrado de  $x_r(n)$ , eliminar la deformación producida por el canal y recuperar los primeros cinco valores de la señal original  $x(n)$  ( $n = 0, \dots, 4$ ). Para ello se dispone de una función de cálculo de DFT/IDFT, que no completa automáticamente con ceros (es decir, estos deben ser incluidos explícitamente en el vector de ser necesario). Determinar el procedimiento a realizar para implementar dicho filtrado usando solamente la función de DFT/IDFT. Cada vez que utilice la función para calcular DFT debe explicitar claramente el vector de entrada a la misma con todos los valores en forma numérica, de lo contrario no se asignará puntaje. Análogamente cada vez que use la función IDFT debe explicitar que valores del vector resultado son los que producen el resultado deseado.
2. Una señal  $x(n)$  es deformada por un ruido que puede modelizarse como un sistema LTI cuya respuesta impulsiva es  $h(n)$ . Llamamos  $y(n)$  a la señal resultante contaminada por dicho ruido. Suponga que  $h(n) = 1$  para  $0 \leq n \leq M-1$  y 0 para todo otro  $n$ .
  - a) Se propone eliminar el ruido haciendo pasar  $y(n)$  por el sistema inverso a  $h(n)$ . Cual sería el principal problema de usar esta solución ?. Sea conciso y claro en la respuesta.
  - b) Se sugiere como alternativa la siguiente solución: La señal  $y(n)$  es filtrada con la cascada de los sistemas  $h_1(n)$  y  $h_2(n)$  resultando la señal  $w(n)$ . Asuma que  $h_1(n) = \sum_{k=0}^q \delta(n-kM)$  y que  $h_2(n) = \delta(n) - \delta(n-1)$ . Determine  $w(n)$  en función de  $x(n)$ , la expresión debe ser cerrada, es decir que no puede contener sumas parciales. Bajo que condiciones se puede recuperar  $x(n)$  en forma exacta ?. Se soluciona el problema que tenía la solución propuesta en el punto anterior ?.
3. Se tiene la siguiente información acerca de la respuesta impulsiva  $h(n)$  de un sistema LTI discreto:
  - a) Su respuesta en frecuencia es de la forma:  $H(\Omega) = |H(\Omega)| e^{-j\alpha\Omega}$ , donde  $|H(\Omega)|$  es una función par, y  $2\alpha$  es un entero.
  - b)  $h(n)$  es causal.
  - c) La entrada  $(1/2)^n$  produce la salida  $16(1/2)^n$ .
  - d) Si se sobremuestra  $h(n)$  con un factor de dos resulta  $h_1(n)$  tal que su transformada  $Z$   $H_1(z)$  cumple  $H_1(\sqrt{2}) = 1$ .
  - e) La entrada  $(-1)^n$  produce la salida nula.

Si cuenta con la información suficiente determine  $h(n)$  para todo  $n$ . De lo contrario determine todos los valores posibles.

Nota: Los ejercicios cubren puntos diferentes de la materia. Es necesario demostrar un conocimiento mínimo de cada uno de ellos para aprobar la misma. Por lo tanto el desconocimiento de alguno de ellos implicará la desaprobación del coloquio integrador. Aunque no se diga explícitamente, todos los puntos deben estar debidamente justificados de lo contrario no se les asignará puntaje.