SEÑALES Y SISTEMAS

Examen de prácticas

Grado en Ing. Multimedia

Fecha: 17 de enero de 2017 | Duración: 30 min.

Problema 1 (5 PUNTOS)

a) (1,5 P) Indica como generar en Matlab la señal

$$x[n] = e^{-0,5n} \cdot \cos(0,8\pi n + \pi) \cdot \prod\left(\frac{n-2}{10}\right)$$

en los instantes de tiempo discreto $0 \leq n \leq 20$.

b) (1 P) Supón que filtramos la secuencia $x[n]$ con un sistema LTI descrito por la siguiente ecuación en diferencias:

$$y[n] - y[n-1] = x[n] + 2x[n-2] + x[n-3]$$

Muestra cómo calcularías la respuesta $y[n]$ utilizando el comando *filter*.

c) (1 P) Calcula la respuesta al impulso $h[n]$ del sistema anterior.

d) (1,5 P) Representa en la misma ventana y en la misma gráfica mediante diferentes colores, la señal $x[n]$, la salida $y[n]$ y la respuesta impulsiva $h[n]$. Etiqueta convenientemente los ejes de la gráfica.

Problema 2 (5 PUNTOS)

Considera 4 señales sinusoidales reales continuas de amplitud unitaria y fase inicial nula, cuyas frecuencias son:

$$f1 = 550 \text{ Hz}$$
$$f2 = f1 \cdot (9/8) \text{ Hz}$$
$$f3 = f2 \cdot (10/9) \text{ Hz}$$
$$f4 = f3 \cdot (16/15) \text{ Hz}$$

a) (2,5 P) Crea un fichero tipo M para calcular en Matlab 4096 muestras de cada sinusoide ($0 \leq n \leq 4095$, $t = n \cdot T_S = \frac{n}{f_S}$) suponiendo que se emplea una frecuencia de muestreo $f_S = 11025$ Hz.

b) (1,0 P) Concatena las cuatro sinusoides en un único vector x, en orden creciente de pulsación. Utiliza la función *sound* de Matlab que recibe como parametros de entrada la señal x, la frecuencia de reconstrucción igual a la de muestreo (f_S) y 16 bits de precisión para escuchar la secuencia generada.

c) (1,5 P) Programa la función $y = ecoinfinito(x, f_S, \alpha, t_0)$ donde los parámetros de entrada son un retardo de tiempo t_0 para la señal x muestreada a f_S y con coeficiente de atenuación α. La función debe añadir 5 ecos a la señal x, se recuerda que la ecuación en diferencia para el eco infinito es la siguiente:

$$y[n] = x[n] + \alpha \cdot y[n - n_0]$$

y que $n_0 = fix(t_0 \cdot f_S)$

SOLUCIÓN EXAMEN DE PRÁCTICA

Problema 1 (5 PUNTOS)

a) $n = [0 : 1 : 20];$
$x = exp(-0{,}5n). * cos(0{,}8\pi n + \pi);$
$x(1 : 2) = zeros(1, 2);$
$x(13 : 21) = zeros(1, 9);$

b) $a = [1 \qquad -1];$
$b = [1 \qquad 0 \qquad 2 \qquad 1];$
$y = filter(b, a, x);$

c) (1P)
$delta = [1 \qquad zeros(1, 20)];$
$h = filter(b, a, delta);$

d) (1.5P)
$stem(n, x,' b')$
$hold \quad on$
$stem(n, y,' r')$
$stem(n, h,' m')$
$Xlabel('n');$
$Ylabel('x[n] \quad en \quad azul, \quad y[n] \quad en \quad rojo \quad y \quad h[n] \quad en \quad magenta');$

Problema 2 (5 PUNTOS)
$n = 0 : 1 : 4095$
$f1 = 550;$
$f2 = f1 * (9/8);$
$f3 = f2 * (10/9);$
$f4 = f3 * (16/15);$
$f_S = 11025;$
$x1 = \cos(2 * pi * f1 * n/f_S)$
$x2 = \cos(2 * pi * f2 * n/f_S)$
$x3 = \cos(2 * pi * f3 * n/f_S)$
$x4 = \cos(2 * pi * f4 * n/f_S)$

$x = [x1 \quad x2 \quad x3 \quad x4];$
$sound(x, 11025, 16)$

$function \quad y = ecoinfinito(x, f_s, alfa, t_0)$
$n_0 = fix(t_0 * fs);$
$x = [x, \quad zeros(1, 5 * n_0)];$
$b = [1];$
$a = [1 \quad zeros(1, n_0 - 1) \quad -alfa];$
$y = filter(b, a, x);$
$sound(y, 11025, 16)$