

SEÑALES Y SISTEMAS
Examen de prácticas, convocatoria de Enero
Grado en Ingeniería Multimedia

Fecha: 15 de Enero de 2016

Duración: 30 min.

Problema 1 (5 PUNTOS)

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

$$x[n] = e^{-0,5n} \cdot \cos(0,6\pi n + \pi/4) \cdot \prod \left(\frac{n-4}{10} \right)$$

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:

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

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) Desarrolla una función en Matlab que proporciona la transformada discreta de Fourier de una secuencia

$$X(k) = \sum_{n=0}^{L-1} x[n] e^{(-j2\pi k \frac{n}{N})}$$

para $0 \leq k \leq N-1$ puntos en frecuencia (los índices n y k se tienen que anular, cuidado con los vectores x y X).

La declaración de la función debe ser:

$$\text{function } X = \text{dft}(x, N)$$

donde x es la señal discreta en el dominio del tiempo y N es el número de muestras en el dominio de la frecuencia. Representa el espectro de amplitud y el espectro de fase en el intervalo $0 \leq \omega \leq 2\pi$ (intervalo dividido en N puntos).

SOLUCIÓN EXAMEN DE PRÁCTICA

Problema 1 (5 PUNTOS)

a) (1,5 P)

```
n = [0 : 1 : 20];  
x = exp(-0,5n). * cos(0,6πn + π/4);  
x(1 : 4) = zeros(1,4);  
x(15 : 21) = zeros(1,7);
```

b) (1 P)

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

c) (1 P)

```
delta = [1    zeros(1,20)];  
h = filter(b,a,delta);
```

d) (1,5 P)

```
stem(n,x,'b')  
hold on  
stem(n,y,'r')  
stem(n,h,'m')  
Xlabel('n');  
Ylabel('x[n] en azul, y[n] en rojo y h[n] en magenta');
```

Problema 2 (5 PUNTOS)

```
function X = dft(x,N)  
L = length(x);  
for k = 0 : N - 1  
temp = 0;  
for n = 0 : L - 1  
temp = temp + x(n+1) * exp(-j * 2π * k * (n/N))  
end  
X(k+1) = temp  
end  
ω = 0 : 2π/N : 2π/N * (N - 1)  
subplot(2,1,1)  
plot(ω,abs(X));  
title('Espectro de amplitud')  
Xlabel('ω')  
subplot(2,1,2)  
plot(ω,angle(X));  
title('Espectro de fase')  
Xlabel('ω')
```