Universidad Nacional de Tucumán
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología

Carrera: Ingeniería en Computación - Año 2017

Asignatura: PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES (E7Z)

Práctica de Laboratorio Nº 1

Tema: Señales de Tiempo Discreto

Problemas con Solución en Matlab: Copiar los scripts y presentar los resultados obtenidos.

Ejercicio 1.

Generar un gráfico de cada una de las siguientes secuencias sobre el intervalo indicado (utilizando la función **stem**)

a) $x(n) = 2\delta(n+2) - \delta(n-4), \quad -5 \le n \le 5$

b) $x(n) = n[u(n) - u(n-10)] + 10e^{-0.3(n-10)}[u(n-10) - u(n-20)], \quad 0 \le n \le 20$

c) $x(n) = \cos(0.04\pi n) + 0.2\omega(n), \quad 0 \le n \le 50$, donde w(n) es una secuencia gaussiana de media cero y varianza unitaria.

d) $\tilde{x}(n) = \{\ldots,5,4,3,2,1,(5),4,3,2,1,5,4,3,2,1,\ldots\}, \quad -10 \le n \le 9$

Solución

```
% Ejercicio 1
%
figure(1); clf
% a) x(n) = 2*delta(n+2) - delta(n-4), -5<=n<=5
n = [-5:5];
x = 2*impseq(-2,-5,5)-impseq(4,-5,5);
subplot(2,2,1); stem(n,x); title('Sequence in Example 2.1a')
xlabel('n'); ylabel('x(n)'); axis([-5,5,-2,3])
%
% b) x(n) = n[u(n)-u(n-10)]+10*exp(-0.3(n-10))(u(n-10)-u(n-20));
0<=n<=20
n = [0:20];
x1 = n.*(stepseq(0,0,20)-stepseq(10,0,20));
x2 = 10*exp(-0.3*(n-10)).*(stepseq(10,0,20)-stepseq(20,0,20));
x = x1+x2;
subplot(2,2,2);stem(n,x);
title('Sequence in Example 2.1b')
xlabel('n');ylabel('x(n)');axis([0,20,-1,11])
%
% c) x(n) = cos(0.04*pi*n) + 0.2*w(n); 0<=n<=50, w(n): Gaussian (0,1)
n = [0:50];
x = cos(0.04*pi*n)+0.2*randn(size(n));
subplot(2,2,3);stem(n,x);title('Sequence in Example 2.1c')
xlabel('n');ylabel('x(n)');axis([0,50,-1.4,1.4])
%
% d) x(n) = {...,5,4,3,2,1,5,4,3,2,1,...}; -10<=n<=9
n=[-10:9];
x=[5,4,3,2,1];
xtilde=x' * ones(1,4);
xtilde=(xtilde(:))';
subplot(2,2,4);stem(n,xtilde);title('Sequence in Example 2.1d')
xlabel('n');ylabel('xtilde(n)');axis([-10,9,-1,6])
```

Ejercicio 2

Dada $x(n)=\{\ldots,1,2,(3),4,5,6,7,6,5,4,3,2,1,\ldots\},\quad -10\le n\le 9$, determinar y graficar las siguientes secuencias (utilizando la función **stem**)

a) $x_1(n)=2x(n-5)-3x(n+4)$

b) $x_2(n)=x(3-n)+x(n)x(n-2)$

Solución

```
% Ejercicio 2:
%
figure(1); clf
n = -2:10; x = [1:7,6:-1:1];
% a) x1(n) = 2*x(n-5) - 3*x(n+4)
[x11,n11] = sigshift(x,n,5); [x12,n12] = sigshift(x,n,-4);
[x1,n1] = sigadd(2*x11,n11,-3*x12,n12);
subplot(2,1,1); stem(n1,x1); title('Sequence in Example 2.2a')
xlabel('n'); ylabel('x1(n)'); axis([min(n1)-1,max(n1)+1,min(x1)-
1,max(x1)+1])
set(gca,'XTickMode','manual','XTick',[min(n1),0,max(n1)])
%
% b) x2(n) = x(3-n) + x(n)*x(n-2)
[x21,n21] = sigfold(x,n); [x21,n21] = sigshift(x21,n21,3);
[x22,n22] = sigshift(x,n,2); [x22,n22] = sigmult(x,n,x22,n22);
[x2,n2] = sigadd(x21,n21,x22,n22);
subplot(2,1,2); stem(n2,x2); title('Sequence in Example 2.2b')
xlabel('n'); ylabel('x2(n)'); axis([min(n2)-1,max(n2)+1,0,40])
set(gca,'XTickMode','manual','XTick',[min(n2),0,max(n2)])
```

Ejercicio 3

Graficar magnitud, fase, parte real e imaginaria de la siguiente secuencia

$$x(n)=e^{(-0.1+j0.3)n},\quad -10\le n\le 10$$

Solución

```
% Ejercicio 3
%
figure(1); clf
% x(n) = exp((-0.1+j0.3)n), -10 <= n <= 10;
n = [-10:1:10]; alpha = -0.1+0.3j;
x = exp(alpha*n);
subplot(2,2,1); stem(n,real(x));title('real part');xlabel('n')
subplot(2,2,2); stem(n,imag(x));title('imaginary part');xlabel('n')
subplot(2,2,3); stem(n,abs(x));title('magnitude part');xlabel('n')
subplot(2,2,4); stem(n,(180/pi)*angle(x));title('phase
part');xlabel('n')
```

Universidad Nacional de Tucumán
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología

Carrera: Ingeniería en Computación - Año 2017

Asignatura: PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES (E7Z)

Práctica de Laboratorio Nº 1

Problemas para Resolver: Desarrollar los scripts en Matlab, y graficar los resultados. (Presentar los programas desarrollados y las gráficas obtenidas).

1. Generar y graficar las muestras (utilizando la función **stem**) de las siguientes secuencias:
   (a) $x_1(n) = \sum_{m-0}^{10}(m+1)[\delta(n-2m)-\delta(n-2m-1)], \quad 0 \le n \le 25$
   (b) $x_2(n) = n^2[u(n+5)-u(n-6)]+10\delta(n)+20(0.5)^n[u(n-4)-u(n-10)]$
   (c) $x_3(n) = (0.9)^n \cos(0.2\pi n + \pi/3), \quad 0 \le n \le 20$
   (d) $x_4(n) = 10\cos(0.0008\pi n^2)+\omega(n), \quad 0 \le n \le 100$, donde $\omega(n)$ es una secuencia aleatoria uniformemente distribuída en [-1,1]. Cómo clasificaría a esta secuencia?
   (e) $\tilde{x}_5(n) = [...,1.2.3.(2),1,2,3,2,1,...]_{periódica}$, 5 períodos

2. Para $x(n) = [1,-2,4,6,(-5),8,10]$, generar y graficar las muestras (utilizando la función **stem**) de las siguientes secuencias
   (a) $x_1(n) = 3x(n+2)+x(n-4)-2x(n).$
   (b) $x_2(n) = 5x(n+5)+x(n+4)+3x(n).$
   (c) $x_3(n) = x(n+4)x(n-1)+x(2-n)x(n).$
   (d) $x_4(n) = 2e^{0.5n}x(n-1)+\cos(0.1\pi n)x(n+2), -10 \le n \le 10.$
   (e) $x_5(n) = \sum_{k=1}^{5} nx(n-k)$