

Informe de Matlab

David Ricardo Martínez Hernández Código: 261931

I. PRIMER PUNTO

A. Parte A

La ecuación establecida para este punto se resolvió la ecuación de diferencias de la ecu.1, tomado como condiciones iniciales $y[-1] = y[-2] = 0$.

$$y[n] = -a_1[y[n-1]] - a_2y[n-2] + b_0x[n] \quad (1)$$

El comando utilizado para calcular la respuesta impulso de la ecu.1 fue **filter(b,a,X[n])**. Este comando pide los coeficiente de la ecuación de diferencias como lo muestra la ecu.2, estos valores se deben ingresar de la siguiente manera

Ingrese los coeficientes del sistema, que acompañan a la $Y[n]$:
`[a1 a2 a3 a4 a5 a6 . . . an]`
 Ingrese los coeficientes del sistema, que acompañan a la $X[n]$:
`[b1 b2 b3 b4 b5 b6 . . . bn]`

no importa si son de la misma longitud o no, se debe tener en cuenta el orden en el que se ingresan, para poder calcular bien la respuesta impulso del sistema.

$$\sum_{k=0}^N a_{k+1}y_{n-k} = \sum_{k=0}^M b_{k+1}x_{n-k} \quad 1 \leq n \leq P \quad (2)$$

para poder limitar la salida de la respuesta impulso de $0 \leq n \leq 19$, se utilizo el siguiente condicional, por si $h[n]$ es mayor a dicho valor lo corrige para que solo muestre los 50 primeros datos (el `.*ones(1,50)` se utilizó para asegurar que el vector quedara de 50 posiciones).

```
if (length(y)>=1 && length(y)<=50)
y=y;
else (length(y)>=51);
    y=y(1:50).*ones(1,50);
end
```

La salida de esta respuesta impulso se encuentra representada por la figura(1), en la parte inferior y en la parte superior se encuentra el gráfico de la entrada determinada por el usuario, este vector se ingresa de la siguiente manera: $[x_0 \ x_1 \ x_2 \ . \ . \ . \ x_6 \ x_{50}]$. Para la respuesta paso se utilizo el siguiente código

```
l=input('Ingrese el máximo valor de la función U[n]: \n');
u=[1,ones(1,l)];
y1=filter(b,a,u);
z1=(conv(u,y1,'full'));
```

para poder graficar la respuesta paso para $0 \leq n \leq 100$ se utilizó el siguiente código

```
if (length(z1)>=1 && length(z1)<=101)
figure(3),
stem(0:length(z1)-1,z1,'gx'),
    hold
    legend('conv(U1[n],h1[n])'),
else (length(z1)>=102)
z1=z1(1:102).*ones(1,102);
figure(3),
stem(0:101,z1,'gx');
    hold
    legend('conv(U1[n],h1[n])'),
end
```

B. Parte B

Se definió una respuesta impulso $h_2[n]$ descrita por la ecu.3

$$h_2[n] = \begin{cases} h[n] & 0 \leq n \leq 5 \\ 0 & \text{otros valores} \end{cases} \quad (3)$$

Esta respuesta impulso se definió de la siguiente manera

```
if (length(y)>=1 && length(y)<=20)
h2=y;
else(length(y)>=20)
h2=y(1:20).*ones(1,20);
end
```

para calcular la salida del nuevo sistema con dicha respuesta impulso se calculo con la ecu.4 se utilizo

$$y_2[n] = x_2[n] * h_2[n] \quad (4)$$

```
xn2 = input('Introducir el valor del vector X[n] para la parte B: \n');
z2=conv(xn2,h2,'full');
if (length(z2)>=1 && length(z2)<=20)
figure(4),
stem(0:19,z2,'yo'),
hold
legend('conv(X2[n],h2[n])'),
else(length(y)>=20)
z2=z2(1:20).*ones(1,20);
figure(4),
stem(0:19,z2,'yo'),
hold
legend('conv(X2[n],h2[n])'),
end
```

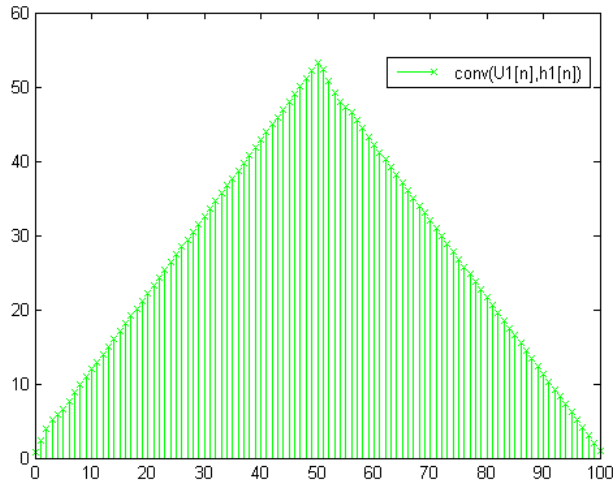
Para calcular la respuesta al escalón unitario del nuevo sistema $y_2[n]$ se calculo mediante

```
l2=input('Introduzca el maximo valor de la funcion U[n] para el punto B: \n');
u2=[1,ones(1,l2)];
z3=(conv(u2,h2,'full'));
n3=0:length(z3)-1;
if (length(z3)>=1 && length(z3)<=100)
figure(5),
stem(n3,z3,'r+'),
hold
legend('conv(U2[n],h1[n])'),
else(length(z3)>=101)
z3=z3(1:101).*ones(1,101);
figure(5),
stem(0:100,z3,'r+'),
hold
legend('conv(U2[n],h2[n])'),
end
```

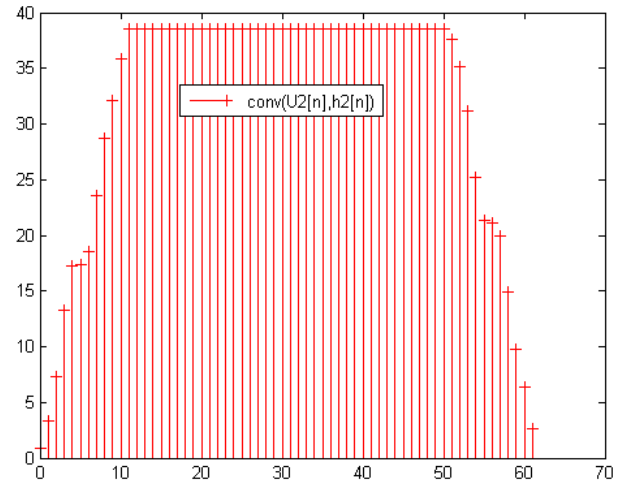
C. Parte C

Para poder ejecutar el programa se escribe en la ventana de comandos de Matlab *punto1_1* o *punto2_1*. Para esta respuesta se definió el vector $xn=[1 \ 2 \ 3 \ 5 \ 2 \ 1 \ 4 \ 5 \ 2 \ 3 \ 5 \ 2]$ para el primer vector solicitado, para la ecuación de diferencias $a=[1 \ 0.8 \ 0.64]$ y $b=[0.866 \ 0 \ 0]$, el paso se definió $l=50$ $u=[1, \text{ones}(1, l)]$ y la gráfica que se obtiene es la figura (a), luego se ingreso el vector $xn2=[1 \ 2 \ 3 \ 5 \ 2 \ 1 \ 4 \ 5 \ 2 \ 3 \ 5 \ 2]$ y la respuesta impulso h_2 (descrita anteriormente) y la señal paso por $l2=50$ $u2=[1, \text{ones}(1, l2)]$.

Como los dos sistemas son completamente diferentes la respuesta paso también debe ser diferente, aunque se halla definido una respuesta impulso para el sistema 2 igual a la del sistema 1 pero como su tamaño es diferente la respuesta paso es diferente la una de la otra.



(a) Respuesta paso para el primer sistema



(b) Respuesta paso para el segundo sistema

Como el primer es una ecuación de diferencias su respuesta impulso es recursiva, es decir siempre va a crecer porque depende de sus valores anteriores e ira creciendo, para este caso en particular.

Estos programas pueden calcular las soluciones para cualquier valor que se ingrese en los datos de entrada, ya sea un impulso en la entrada o un vector muy complejo.

II. SEGUNDO PUNTO

Los siguientes sistemas son los utilizados para calcular la respuesta impulso mostrado en la Figura 1.

$$S_1: h_1[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & 0 \leq n \leq 5 \\ 0 & \text{otros valores} \end{cases}$$

$$S_2: h_2[n] = \begin{cases} 1 & 0 \leq n \leq 5 \\ 0 & \text{otros valores} \end{cases}$$

$$S_3: y_3[n] = \frac{1}{4}x[n] + \frac{1}{2}x[n-1] + \frac{1}{4}x[n-2]$$

$$S_4: y_4[n] = \frac{9}{10}y[n-1] - \frac{4}{5}y[n-2] + x[n] + x[n-1]$$

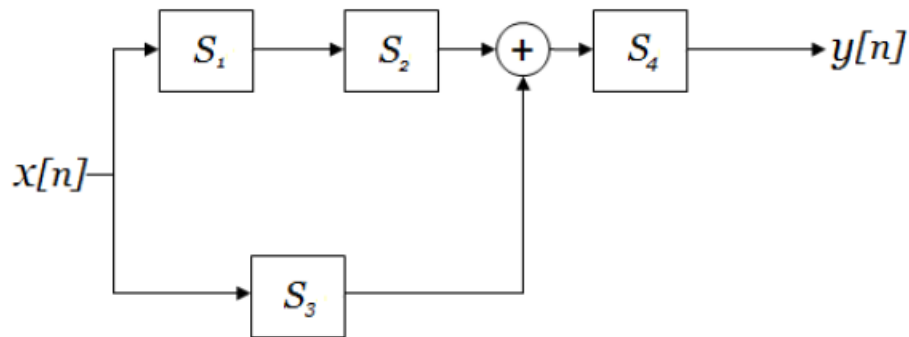


Fig. 1: Sistema para calcular la respuesta impulso

Para definir los sistemas S_3 y S_4 se utilizo el siguiente código

```
%S3 definición del sistema 3
x1=input('Ingrese el valor del vector X[n] para el sistema S3:: \n');
a1 =input('Ingrese los coeficientes del sistema, que acompañan a la Y[n] para el sistema S3: \n');
b1 = input('Ingrese los coeficientes del sistema, que acompañan a la X[n] para el sistema S3: \n');
h3 = filter(b1, a1, x1);
%S4 definición del sistema 4
```

```

x2=input('Ingrese el valor del vector X[n] para el sistema S4: \n');
a2 = input('Ingrese los coeficientes del sistema, que acompañan a la Y[n] para el sistema S4: ');
b2 =input('Ingrese los coeficientes del sistema, que acompañan a la X[n] para el sistema S4: \n');
h4 = filter(b2, a2, x2);

```

Como el tamaño de la convolución entre S_1 y S_2 puede ser mayor que la respuesta impulso de S_3 , se deben igualar los tamaños de los vectores para poder sumarlos punto a punto, esto se logra de la siguiente manera

```

%Convolución de los sistemas S1 y S2
c1=conv(h1,h2,'full');
%suma de la convolución anterior con S3
if (length(h3)==length(c1));
c1=c1;
h3=h3;
elseif (length(h3)<length(c1));
c1=c1(1:length(h3)).*ones(1,length(h3));
h3=h3;
elseif (length(h3)>length(c1))
c1=c1;
h3=h3(1:length(c1)).*ones(1,length(c1));
end
s=h3+c1;

```

Finalmente al obtener la respuesta impulso producida por la combinación de S_1 , S_2 y S_3 , se hace la convolución con S_4 de la siguiente manera

```

%convolución de lo anterior con S4
ht=conv(s,h4,'full');
if (length(ht)>=1 && length(ht)<=100)
figure(1),
stem(0:length(ht)-1,ht,'g. '),
hold
legend('h[n] del sistema'),
else (length(ht)>=101)%si es mayor a 100
ht=ht(1:101).*ones(1,101);
figure(1),
stem(0:100,ht,'g. '),
hold
legend('h[n] del sistema'),
end

```

Como ya se definió la combinación de las respuestas impulsos de los sistemas anteriores se procede a definir el valor del vector $X[n]$ y hacer la convolución con la respuesta impulso del sistema

```

%definición del vector X[n] de la entrada
xn=input('Ingrese el valor del vector X[n] para la entrada: \n');
%salida del sistema para cualquier entrada
yn=conv(xn,ht,'full');
if (length(yn)>=1 && length(yn)<=100)
figure(2),
stem(0:length(yn)-1,yn,'ro'),
else (length(yn)>=101)%si es mayor a 100
yn=yn(1:101).*ones(1,101);
figure(2),
stem(0:100,yn,'ro'),
end

```