

Convolución

Definición

En matemáticas, y en particular análisis funcional, una convolución es un operador matemático que transforma dos funciones f y g en una tercera función que en cierto sentido representa la magnitud en la que se superponen f y una versión trasladada e invertida de g . Una convolución es un tipo muy general de medida móvil, como se puede observar si una de las funciones se toma como la función característica de un intervalo. La convolución de f y g se denota $\mathbf{f} * \mathbf{g}$. Se define como la integral del producto de ambas funciones después de desplazar una de ellas una distancia t . La convolución y las operaciones relacionadas se encuentran en muchas aplicaciones de ingeniería y matemáticas.

Cuando se trata de hacer un procesamiento digital de señal no tiene sentido hablar de convoluciones aplicando estrictamente la definición ya que solo se dispone de valores en instantes discretos de tiempo. Es necesaria una aproximación numérica.

Ejercicio 1

3.16. Using the sequence definitions

$$x(k) = \begin{cases} -2, & k = 0,1,2 \\ 1, & k = 3,4 \\ 0 & elsewhere \end{cases} \quad \text{and} \quad h(k) = \begin{cases} 2, & k = 0 \\ -1, & k = 1,2 \\ 0 & elsewhere, \end{cases}$$

evaluate the digital convolution

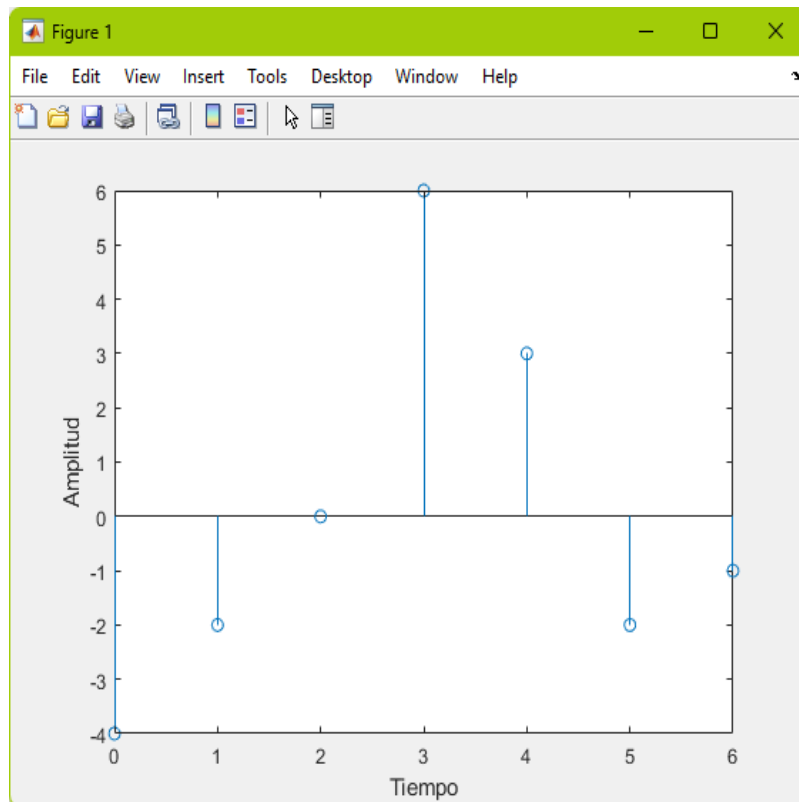
$$y(n) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} h(k)x(n-k)$$

- using the graphical method;
- using the table method;
- applying the convolution formula directly.

Codigo en MATLAB

```
%Ejercicio 1
x = [-2 -2 -2 1 1];
h = [2 -1 -1];
y = conv(x,h);
k1 = length(y);
k = [0:1:k1-1];
stem(k,y);
xlabel("Tiempo");
ylabel("Amplitud");
```

Grafica en MATLAB



Ejercicio 2

3.17. Convolve the following two rectangular sequences:

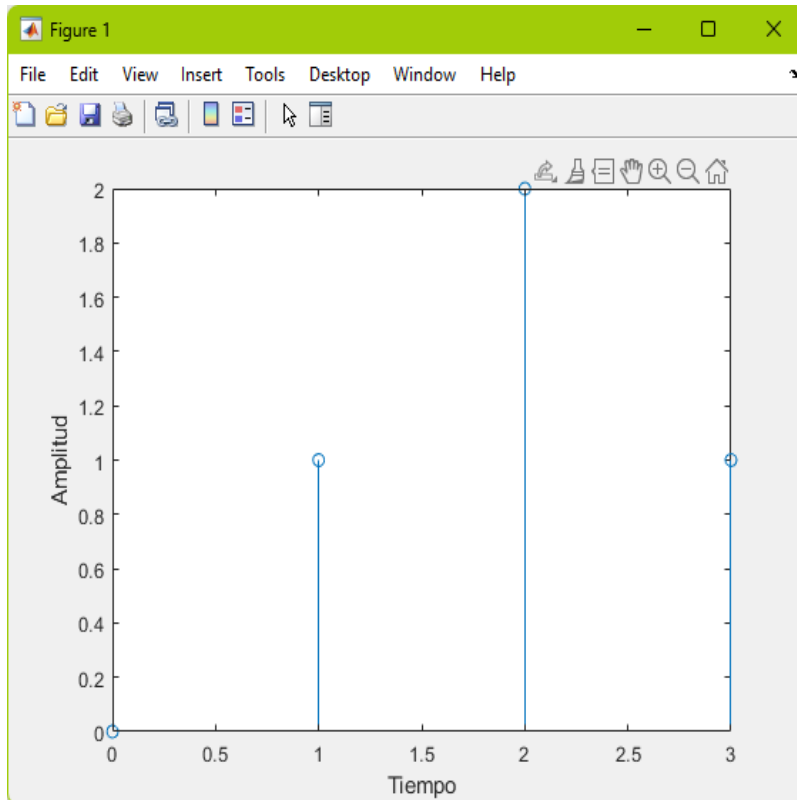
$$x(n) = \begin{cases} 1 & n = 0,1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{and} \quad h(n) = \begin{cases} 0 & n = 0 \\ 1 & n = 1,2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

using the table method.

Codigo MATLAB

```
%Ejercicio 2
x = [1 1];
h = [0 1 1];
y = conv(x,h);
k1 = length(y);
k = [0:1:k1-1];
stem(k,y);
xlabel("Tiempo");
ylabel("Amplitud");
```

Grafica en MATLAB



Ejercicio 3

3.16. Using the sequence definitions

$$x(k) = \begin{cases} -2, & k = 0, 1, 2 \\ 1, & k = 3, 4 \\ 0 & \text{elsewhere} \end{cases} \quad \text{and} \quad h(k) = \begin{cases} 2, & k = 0 \\ -1, & k = 1, 2 \\ 0 & \text{elsewhere} \end{cases}$$

evaluate the digital convolution

$$y(n) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} h(k)x(n-k)$$

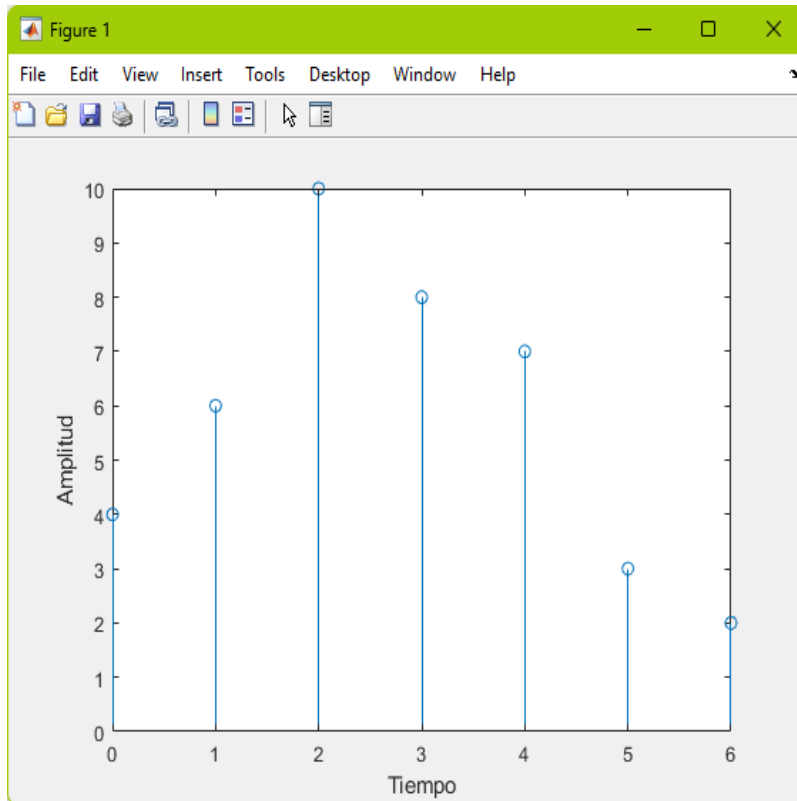
- using the graphical method;
- using the table method;
- applying the convolution formula directly.

Codigo de MATLAB

```
%Ejercicio 3
x = [2 1 2];
h = [2 2 2 1 1];
y = conv(x,h);
k1 = length(y);
k = [0:1:k1-1];
```

```
stem(k,y);  
xlabel("Tiempo");  
ylabel("Amplitud");
```

Grafica en MATLAB



Referencias

- Ecolaboradores de Wikipedia. (2023). Convolución. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. <https://es.wikipedia.org/wiki/Convoluci%C3%B3n>