

Práctica de aula

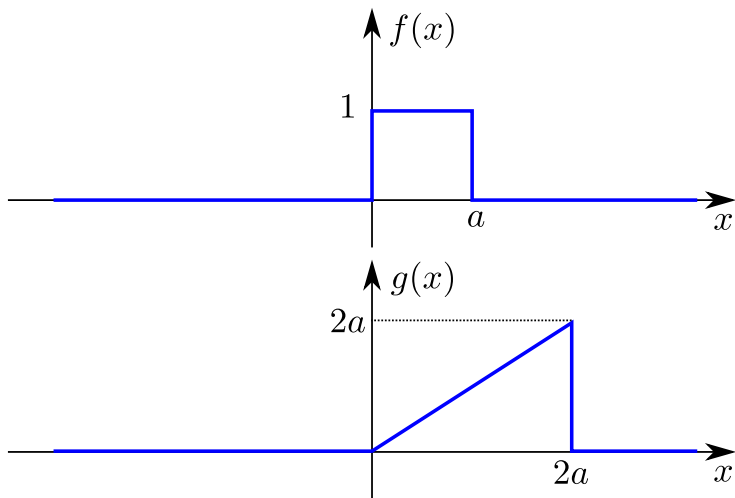
Convoluciones

Jaime Laviada

Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones
Universidad de Oviedo

Ejercicio 1: Convolución de manera gráfica

Calcule la convolución de las dos siguientes señales



Ejercicio 2: Convolución de manera analítica

Calcule la convolución entre las señales $f(x) = x\Pi(x - \frac{1}{2})$ y la función $g_0(x) = \cos(2\pi x)$. Se recomienda que primero dibuje las señales.

Ejercicio 3: Propiedad asociativa de la convolución

(Basado en el ejercicio 2.43 del libro Señales y Sistemas - Oppenheim)

Una de las propiedades más importantes de la convolución, tanto en variable discreta como en variable continuo, es la propiedad asociativa. En este problema verificaremos e ilustraremos dicha propiedad.

a) Pruebe la igualdad

$$[f(x) * h(x)] * g(x) = f(x) * [h(x) * g(x)]$$

al mostrar que ambos lados de la ecuación son iguales a:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(x') h(y') g(x - x' - y') dx' dy'$$

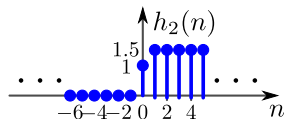
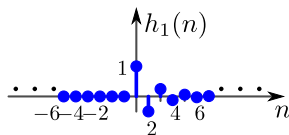
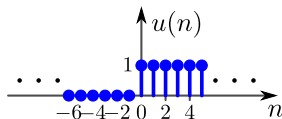
Ejercicio 4: Asociatividad de los SLI

Considere tres señales de variable discreta $h_1(n)$, $h_2(n)$ y $x(n) = u(n)$ (ver figura inferior)

$$h_1(n) = \left(-\frac{1}{2}\right)^n u(n) \text{ y } h_2(n) = u(n) + \frac{1}{2}u(n-1)$$

i) Calcule la convolución $y(n)$ como $y(n) = [x(n) * h_1(n)] * h_2(n)$

ii) Calcule la convolución $y(n)$ como $y(n) = x(n) * [h_1(n) * h_2(n)]$



Ejercicio 4: Asociatividad de los SLI

iii) Considere la conexión en cascada de dos SLI con

$$h_1(n) = \sin 8n$$

y

$$h_2(n) = a^n u(n), |a| < 1,$$

y donde la entrada es

$$x(n) = \delta(n) - a\delta(n-1).$$

Determine la salida $y(n)$. (*Sugerencia:* El uso de las propiedades asociativa y conmutativa de la convolución deben facilitar bastante la solución).