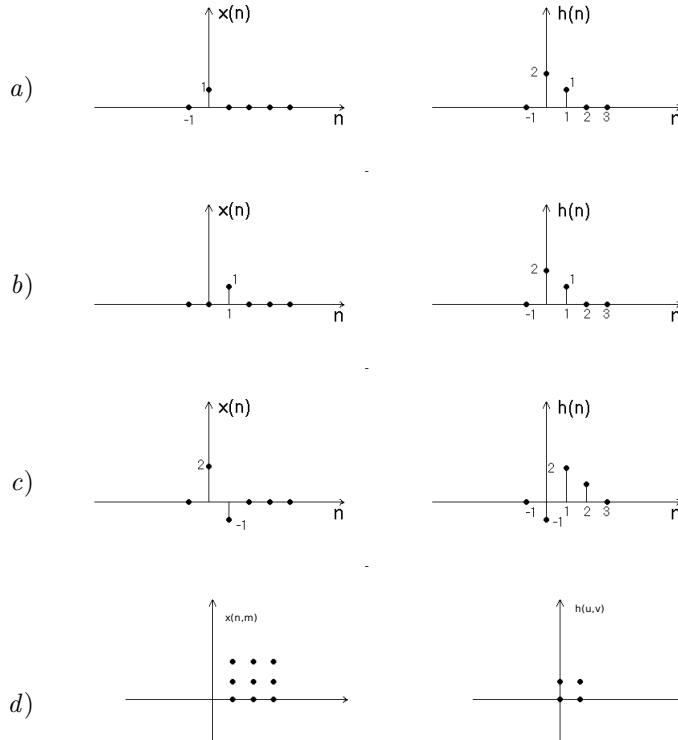
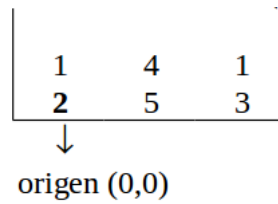




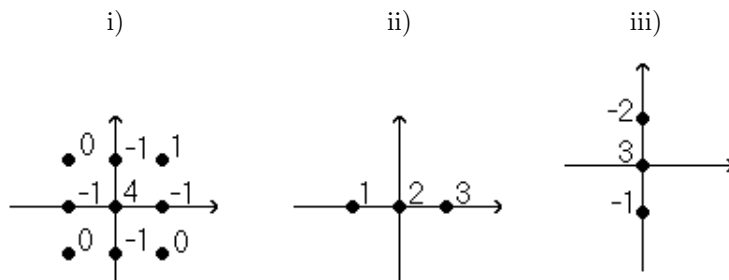
1. Hallar la convolución discreta  $x * h$



2. a) Determinar la convolución de  $x(m, n)$  que viene dada por



con las señales:



- b) Muestre que en general la convolución de dos arrays de dimensión  $(M_1 \times N_1)$  y  $(M_2 \times N_2)$  es otro array de dimensión  $(M_1 + M_2 - 1) \times (N_1 + N_2 - 1)$ .

3. Implementar el algoritmo de *Unsharp Masking* analizando diferentes valores de  $\sigma$  para el filtro gaussiano y diferentes valores del factor 'a' que controla el nivel de nitidez. Elegir imágenes en escala de grises representativas donde la mejora sea apreciable.
4. Implementar el Detector de borde por método de gradiente para los siguientes operadores de gradiente:
  - a) Roberts.
  - b) Prewitt.
  - c) Sobel

Retornar imágenes binarias aplicando umbrales sobre la magnitud de los gradientes.

5. Implementar los siguientes detectores de borde:
  - a) Método del Laplaciano
  - b) Método del Laplaciano con evaluación local de varianza

Mostrar versiones binarias luego de realizar el cruce por cero (zero crossing). Aplicarlos a versiones contaminadas de las imágenes **Lena** y **test** con ruido gaussiano aditivo para distintos valores de  $\sigma$  y con ruido Rayleigh multiplicativo para algún  $\xi > 0$ .

6. Aplicar un realce de bordes mediante *Unsharp Masking* a **test.png** y a **lena.png**. Además, realizar el realce luego de contaminar con:
  - a) Ruido Gaussiano aditivo con distintos valores de  $\sigma$  y  $\mu = 0$ .
  - b) Ruido Rayleigh multiplicativo para distintos valores de  $\xi$ .
  - c) Ruido impulsivo (Salt & Pepper) de intensidad variable.

Analizar los resultados obtenidos.

7.
  - a) (Opcional) Implementar el método de detección de bordes de Canny.
  - b) Aplicar Canny en al menos dos imágenes y a sus versiones contaminadas con diferentes tipos e intensidades de ruidos.
  - c) Comparar Canny con los métodos basados en gradiente de los primeros dos ítems.