

Bloque 2: Operadores lineales

ENUNCIADO

Ejercicios Avanzados

Ejercicio 1c: Suavizado de imágenes (continuación)

Utilice los filtros diseñados en los ejercicios **3a** y **3b** para filtrar las imágenes del ejercicio **1b**, observe y comente el resultado en función del parámetro w .

Ejercicio 2c: Extracción de bordes tras suavizado

Repita los ejercicios **2a** y **2b** pero suavizando primero la imagen original mediante el filtro gaussiano definido en el ejercicio **3b**. ¿Qué observa? Procese las imágenes que considere necesarias para afianzar estas observaciones.

Ejercicio 3d: Diseño a partir de filtro Gaussianos centrados (continuación)

Repita el ejercicio **3b** pero sustituyendo la frecuencia de corte por $D_0 = fs/4$. Defina cualquier anchura de la máscara $w \geq 2\text{sigmas}$ y observe los valores obtenidos para `filter_mask`.

Intente explicar el motivo por el cual, a pesar de que la transformada de Fourier de una Gaussiana es otra Gaussiana, los valores obtenidos son negativos.

Realzado de bordes mediante filtrado Laplaciano.

Utilizaremos una versión discreta de la Laplaciana, equivalente a una segunda derivada (o diferencia en el caso discreto) para extraer los contornos y el detalle fino de una imagen. Posteriormente, combinaremos esta información con la imagen de entrada, obteniendo una imagen donde los detalles se realizarán proporcionalmente con la ponderación del filtro Laplaciano diseñado.

Ejercicio 5a: Extracción del detalle por filtro Laplaciano y realzado por especificación de histograma.

Cargue la imagen `moon_gray.png`. Convierta esta imagen a `double` pero manteniendo su rango: $[0,255]$. Hágalo simplemente mediante un casting a `double` (en lugar de usar `im2double`).

Aplique sobre la imagen obtenida (I) la máscara obtenida en el ejercicio **3c** mediante la función `imfilter`. Obtenga así la imagen de detalle fino IF .

Estire IF para moverla al rango $[0,255]$. Guarde el resultado en $IF2$. Sume las imágenes I e $IF2$:

$$IC = I + IF2;$$

, y vuelva a estirar para situar el resultado IC en el rango $[0,255]$.

Finalmente, construya la imagen con los bordes resaltados mediante especificación del histograma. Para ello, vuelva a realizar un casting a `uint8` de la imagen original, calcule su histograma mediante `imhist` y utilícelo en la función `histeq` para transformar `IC`.

Visualice y reflexione sobre la imagen original, la información de detalle fino estirada, la imagen combinada estirada y el valor absoluto de la diferencia entre la imagen original y la combinada normalizada (para ello recuerde realizar la resta entre versiones `double` de las imágenes).

Ejercicio 5b: Resalte del detalle por filtro de Sharpening

Repita parcialmente el ejercicio anterior **5a** pero filtrando directamente con un filtro de *sharpening* que realiza la extracción del detalle y la combinación con la imagen en una sola operación. Para ello defina el filtro con las mismas especificaciones del ejercicio **5a** pero con expresión:

$$S = 1 - \left[-K \left[(X - f0_x)^2 + (Y - f0_y)^2 \right] \right]$$

, donde K controla el grado de resalte.

En este caso la imagen a la salida de `imfilter` será `IC`. Construya la imagen con los bordes resaltados mediante especificación del histograma. Para ello, vuelva a realizar un casting a `uint8` de la imagen original, calcule su histograma mediante `imhist` y utilícelo en la función `histeq` para transformar `IC`.

Visualice y reflexione sobre la imagen original, la imagen resaltada y el valor absoluto de la diferencia entre la imagen original y la resaltada (para ello recuerde realizar la resta entre versiones `double` de las imágenes).

Pruebe con diferentes valores para el valor K y compare los resultados con los obtenidos para el ejercicio **5a**. Reflexione sobre las ventajas e inconvenientes de cada método.