
Práctica 4: Filtrado de imágenes en el dominio espacial

APELLIDOS, NOMBRE: QUEIJO SEOANE, DANIEL

Objetivo

Esta práctica tiene como objetivo observar el funcionamiento de varios tipos de filtros espaciales que utilizan convoluciones. El filtrado de una imagen tiene gran utilidad en muchas aplicaciones reales como, por ejemplo, reducción de ruido, suavizado o detección de bordes. Para realizar la práctica se tomará como base el siguiente código:

```
import numpy as np
import scipy
from skimage import io
from scipy import signal

"===== Parametros ===== "
N = 3 # Tamaño de la mascara. Normalmente 3 o 5

tipoFiltro = 1 #1:paso bajo  2:paso alto

" Leer imagen"
img = io.imread(".\Cameraman.tif")
im = io.imshow(img, cmap = 'gray')
io.show()

" Crear máscara "
if tipoFiltro == 1:
    mascara = np.ones((N,N))/(N ** 2)

    im = io.imshow(mascara, cmap = 'gray')
    io.show()

    imfil = scipy.signal.convolve2d(img, mascara)
    im = io.imshow(imfil, cmap = 'gray')
    io.show()

elif tipoFiltro == 2:
```

```
mascara = -np.ones((N,N))
N2 = N//2
mascara[N2][N2] = (N ** 2 - 1)
mascara = mascara/(N ** 2)

im = io.imshow(mascara, cmap = 'gray')
io.show()

imfil = scipy.signal.convolve2d(img, mascara)
im = io.imshow(imfil, cmap = 'gray')
io.show()

th = 50;
imfilth = (imfil > th)*255
im = io.imshow(imfilth, cmap = 'gray')
io.show()
```

EJERCICIO 1: Efecto de los filtros

Ejecute el código anterior para distintos tamaños de la máscara.

Copie la imagen obtenida con el filtro paso bajo:

3x3



5x5

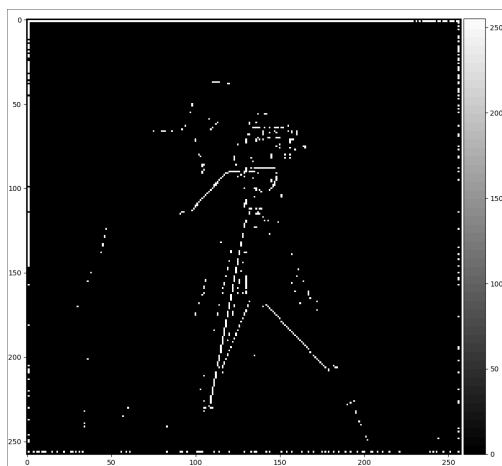


¿Qué sucede al aumentar el tamaño de la máscara?

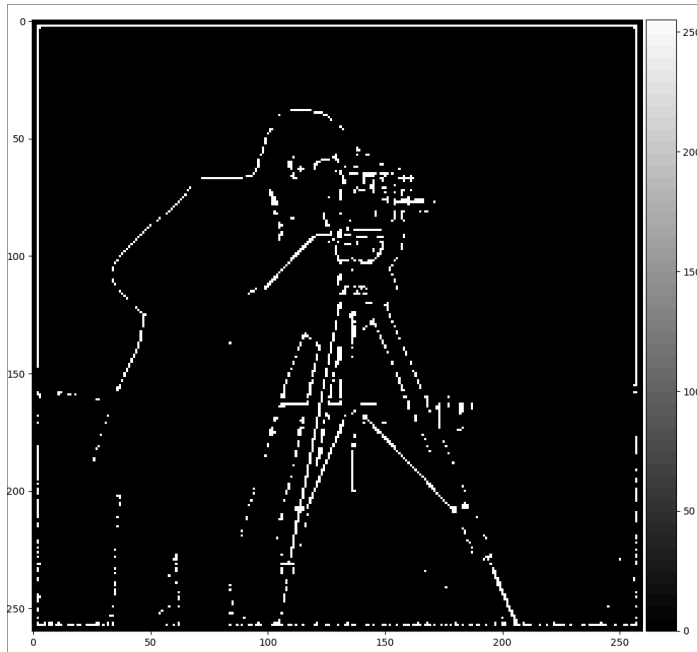
Al aumentar el tamaño de la máscara obtenemos una imagen más difuminada.

Copie la imagen obtenida con el filtro paso alto:

3x3



5x5



¿Qué sucede al aumentar el tamaño de la máscara?

Al aumentar el tamaño de la máscara nos es posible detectar los bordes de la imagen con mucha más precisión.

EJERCICIO 2: Filtro paso bajo para reducción de ruido

En este apartado, utilizaremos el filtro paso bajo de media visto anteriormente para la reducción de ruido impulsivo y gaussino.

El ruido impulsivo (salt & pepper) es aquel que cambia algunos píxeles por 255 y aparece, por ejemplo, si hay fallos en la óptica del sistema que captura la imagen. Suponiendo que los cambios se producen con una probabilidad p , la imagen con ruido puede obtenerse utilizando el siguiente código:

```
tamimg = img.shape
R = np.random.rand(tamimg[0], tamimg[1])
Img1 = (R <= p)*np.max(img) + (R > p)*img
```

Para $p = 0.01$ y máscara 3x3, copie:

Imagen con ruido imagen



Imagen tras aplicar el filtro



**Para $p = 0.01$ y máscara 5x5, copie:
Imagen con ruido imagen**



Imagen tras aplicar el filtro



Ejecute otra vez con $p=0.05$ y vea los resultados (no es necesario copiarlos).

¿Considera que este tipo de filtros es adecuado para reducir el ruido?

No es adecuado, ya que a pesar de que el ruido queda “diluido”, la imagen se emborrona.

Por otro lado, los dispositivos electrónicos añaden **ruido gaussiano** que puede generarse utilizando el siguiente código:

```
R = np.sqrt(d)*np.random.randn(tamimg[0], tamimg[1]) + m  
Img1 = img + R
```

Donde d es la varianza y m es la media.

Para $d=100$ $m=0$ y máscara 3×3 , copie:
Imagen con ruido

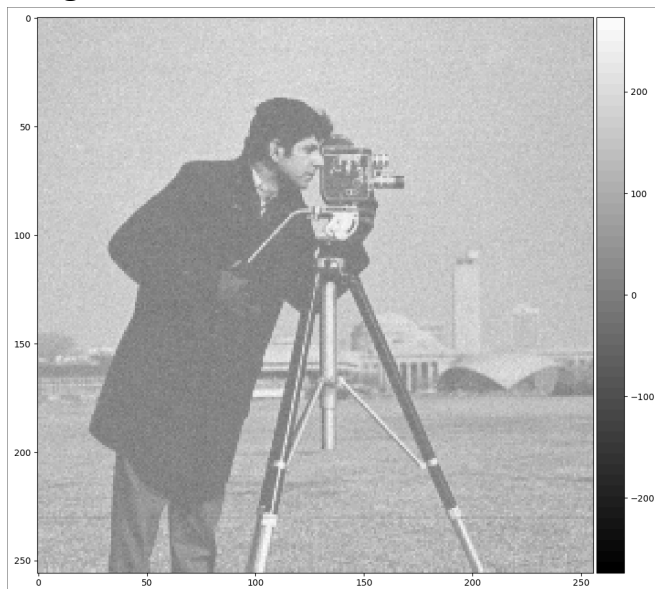
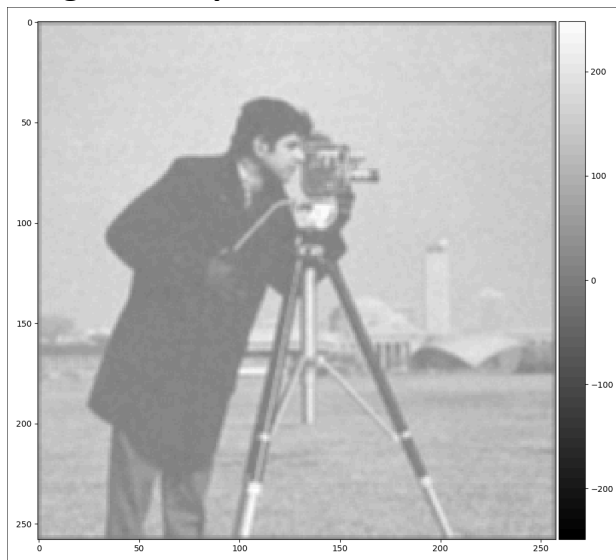


Imagen tras aplicar el filtro



**Para $d=100$ $m=0$ y máscara 5x5, copie:
Imagen con ruido imagen**

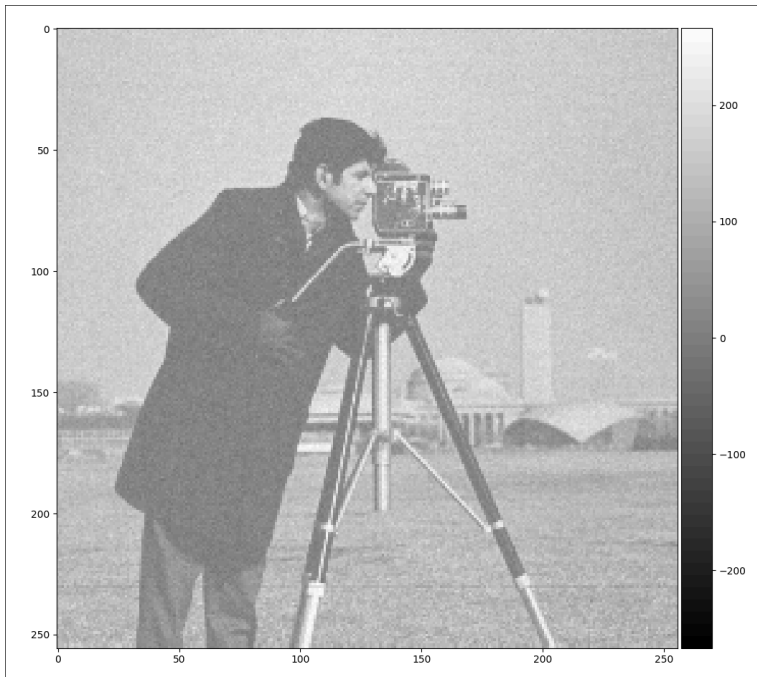
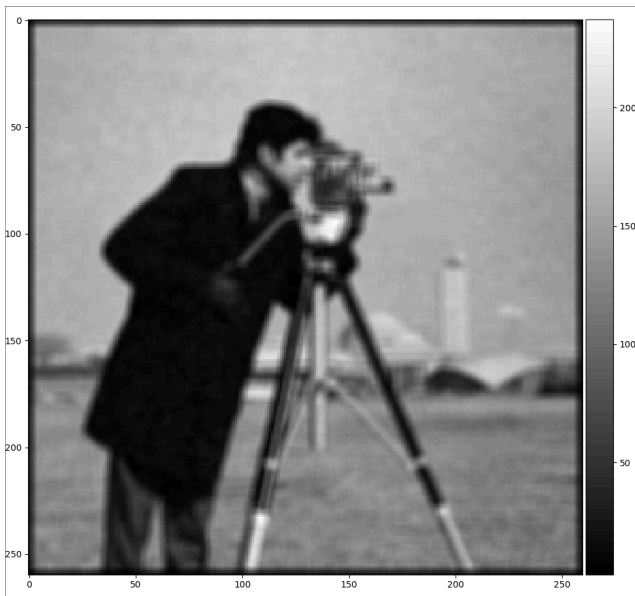


Imagen tras aplicar el filtro



¿Qué sucede al aumentar el tamaño de la máscara?

La imagen obtenida tras aplicar el filtro con una máscara mayor se oscurece

¿Para qué tipo de ruido funciona mejor el filtro paso bajo de media (impulsivo o gaussiano)?

Para el gaussiano, ya que son menos perceptibles las marcas del ruido aplicado

EJERCICIO 3: Filtro paso alto para detección de bordes

Las máscaras de los filtros paso alto tienen dos características generales: el valor central es positivo y la suma de todos los valores es 0. Por ejemplo, pueden utilizarse las siguientes máscaras:

Máscara 1

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

Máscara 2

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

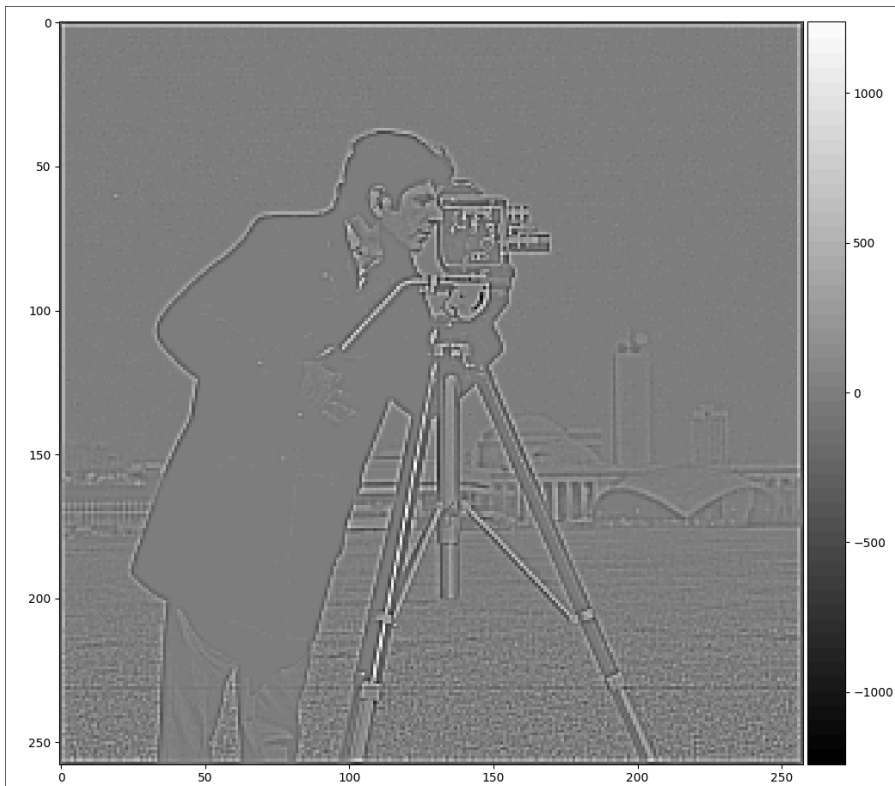
Para esas máscaras, represente la imagen original y la filtrada.

Imágenes después de aplicar el filtro:

Máscara 1



Máscara 2



¿Observa algún cambio significativo entre el resultado obtenido con de cada máscara?

La máscara 1 detecta los bordes de manera más brusca, mostrando contornos finos y definidos. El tipo 2 muestra más detalle y más cambios sutiles, pero no nos permite identificar tan bien los grandes cambios.

El filtro de gradiente se aplica a filas y columnas por separado. Posteriormente, se compara con un umbral. En el caso de Prewitt, se utilizan las siguientes matrices para, respectivamente, las filas y las columnas:

-1	-1	-1
0	0	0
1	1	1

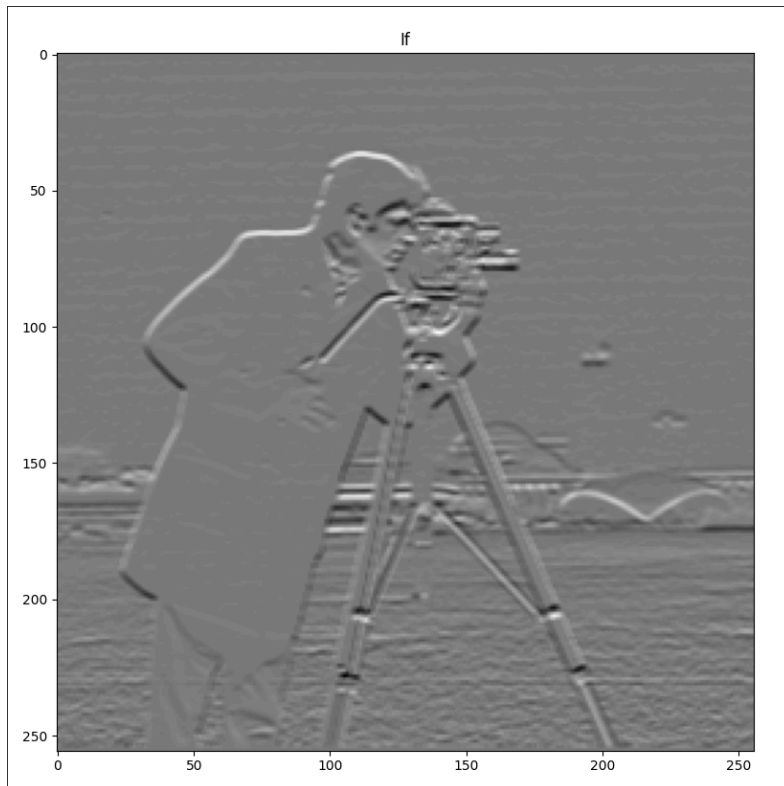
-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

Realice los siguientes pasos:

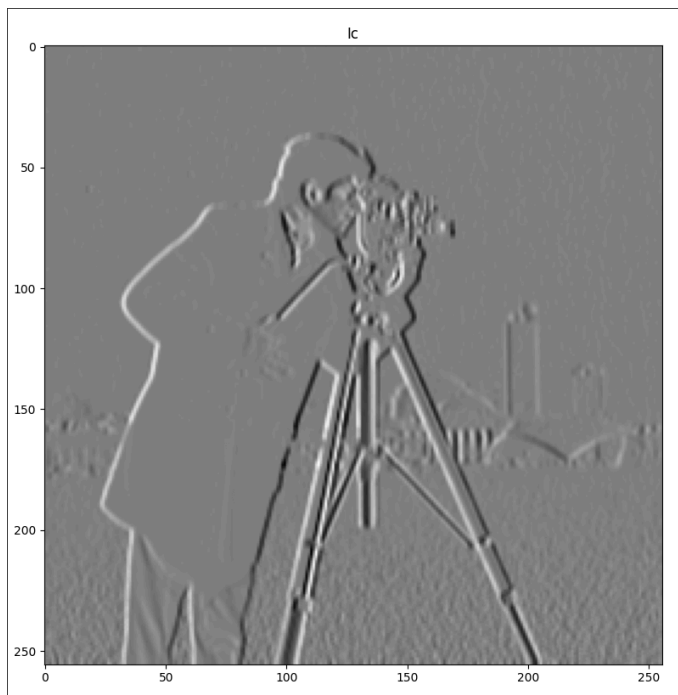
1. Aplique el filtrado por filas, obtenga la matriz I_f y represéntela.
2. Aplique el filtrado por columnas, obtenga la matriz I_c y represéntela.

Fuera del bucle, calcule $I_r = \text{abs}(I_f) + \text{abs}(I_c)$ y represéntelo.

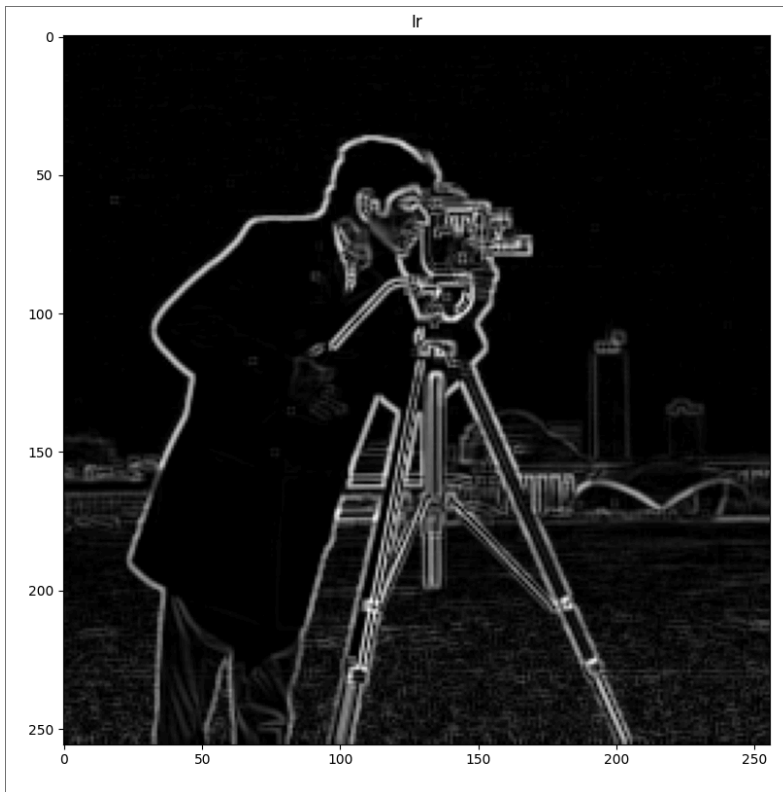
Imagen If



Ic



Ir



Observe If e Ic. ¿Qué detalles se resaltan en cada una?

En If se realiza por filas, obteniendo los cambios de gradiente en el eje y, mientras que Ic se realiza por columnas, mostrándonos los cambios en el eje x

Observe Ir, ¿qué detalles resalta?

Se resaltan tanto los cambios en los dos sentidos al ser la suma del valor absoluto de ambas.

Una forma de representar los bordes consiste en comparar el módulo con un umbral y, por ejemplo, poner a 0 los que superan el umbral y a 255 los que no lo superan. Llamaremos a esta imagen Iu. Represente la siguiente imagen para U=50 y U=90:

$$I_{mu} = (I_r \leq U) * 0 + (I_r > U) * 255$$

Imagen lu para U=10



U=50



Para umbrales $U = 50$, $U = 90$, ¿qué sucede al aumentar el umbral?



Para umbrales mayores conseguimos menos detalle pero también nos permite identificar las zonas de cambio más fácilmente ya que destacan más