

Realce de imagen usando máscara de enfoque (Sharp mask)

Objetivos de la práctica

- Aprender a mejorar una imagen aplicando un realce por máscara de enfoque (sharp mask).
- Aprender aplicar una convolución a la imagen..
- Aprender a construir filtros paso banda (Laplaciano y DoG).
- Aprender a utilizar la GUI de openCV usando controles con barra de deslizamiento.

Descripción

Recuerda que una señal digital (una imagen por ejemplo) puede descomponerse en versiones de la misma en distintas frecuencias y en general podríamos simplificar diciendo que $I = I_l + I_h$ donde I_l , I_h son las versiones de baja y alta frecuencia respectivamente de la imagen. Las bajas frecuencias representan las estructuras mayor escala de la imagen y las altas frecuencias los detalles de menor escala.

La técnica de realce denominada “sharpening” consiste en realizar la imagen I usando la siguiente operación:

$$G = gI + I_h, (1)$$

es decir, sumamos a la imagen amplificada con factor “g” una versión de las altas frecuencias y por lo tanto los detalles de las misma (también el ruido) ganan peso por lo que la imagen resultante G tendrá realzados estos detalles.

Para obtener la versión de alta frecuencia de la imagen podremos utilizar un filtro que aproxime el operador Laplaciano de tal forma que la máscara de enfoque (“sharp mask”) será:

$$I_h = - \nabla^2 I.$$

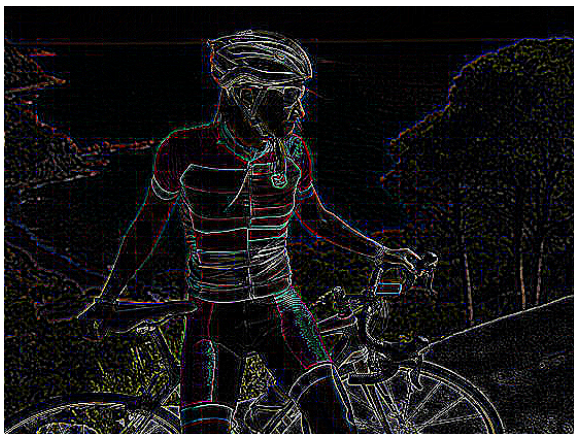
La operación (1) puede realizarse en un solo paso si tenemos en cuenta que la convolución es una operación lineal. De esta forma podremos añadir el factor de ganancia “g” al filtro $-\nabla^2$ para obtener el filtro “sharp” (ver Figura 1 y Figura 2).

| | | | | | |
|----|-----|----|----|-----|----|
| | | | | | |
| 0 | -1 | 0 | -1 | -1 | -1 |
| -1 | g+4 | -1 | -1 | g+8 | -1 |
| 0 | -1 | 0 | -1 | -1 | -1 |
| a) | | | b) | | |

Figura 1: Filtro “Sharp”. a) versión usando el laplaciano de 4 puntos. b) versión usando el laplaciano de 8 puntos.



a) Imagen original.



b) Laplaciano 4p.



c) Relace con laplaciano 4 puntos y ganancia 1.0



d) Laplaciano 8p.



e) Realce con laplaciano 8 puntos y

| | |
|---|---------------|
| | ganancia 1.0. |
| Figura 2: Ejemplo de realce usando el filtro “sharp”. a) imagen original, b) y c) realce usando lapaciano de 4 puntos. d) y e) realce usando laplaciano de 8 puntos. | |

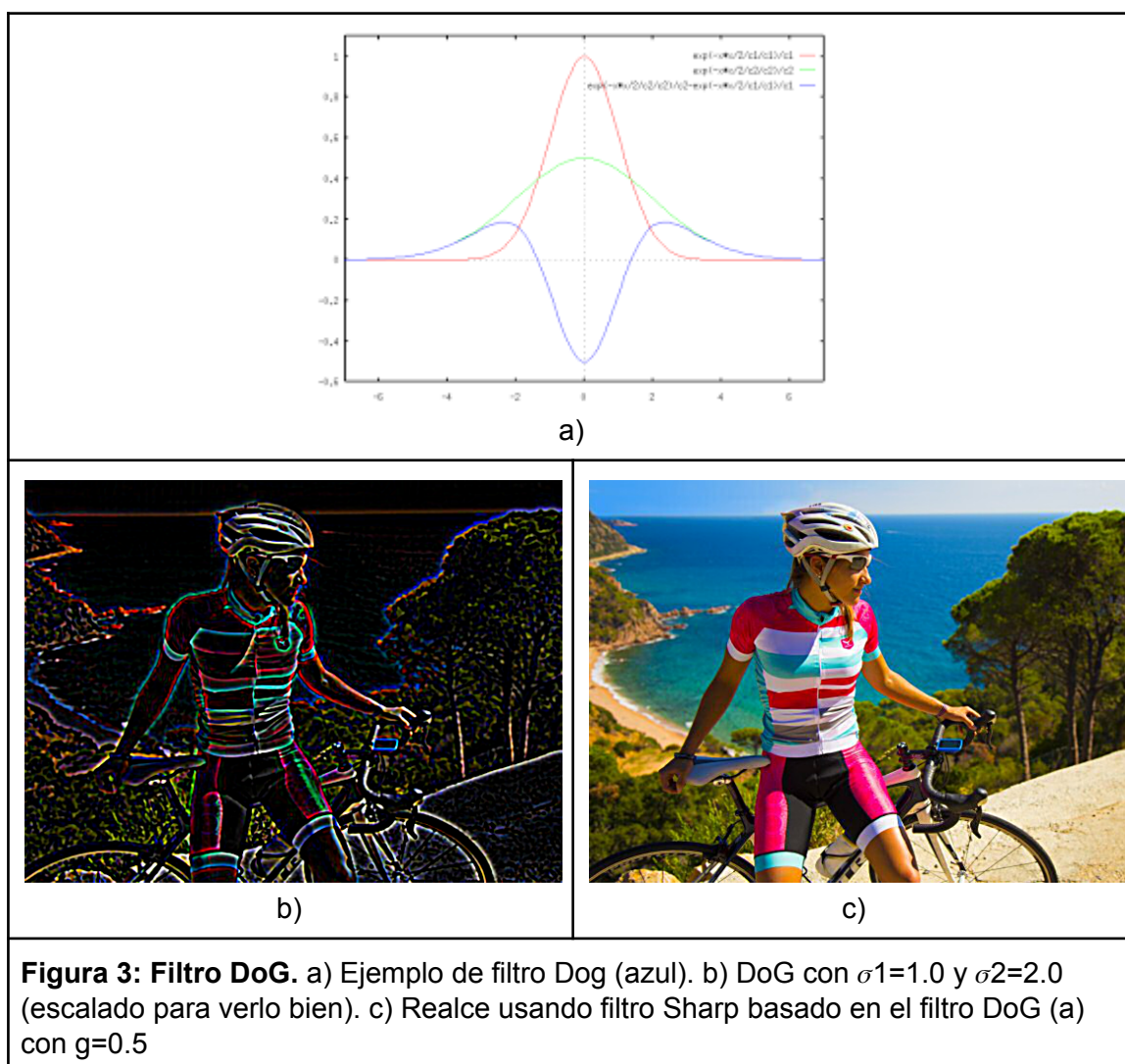
Alternativamente, podemos crear filtros paso banda para realzar sólo una banda de frecuencias, para ello podemos utilizar el operador DoG (Difference of Gaussians) que consiste en construir la máscara de la forma:

$$\nabla^2 \approx DoG(\sigma_1, \sigma_2) = G_{\sigma_2} - G_{\sigma_1}, \sigma_1 < \sigma_2,$$

donde G sería un filtro gaussiano. Recuerda que para aplicar el proceso en un sólo paso, el proceso a realizar sería:

$$G = I * [g + (- DoG)],$$

siendo ‘g’ la ganancia que se sumaría al elemento central del filtro DoG en negativo.



Evaluación

| Concepto | Puntos |
|--|---|
| fsiv_create_gaussian_filter | 1 |
| fsiv_create_laplacian_filter | 1 |
| fsiv_fill_expansion | 1 |
| fsiv_circular_expansion | 1 |
| fsiv_filter2D | 2 |
| fsiv_extend_image | 1 |
| fsiv_image_sharpening | 2 puntos: 1 pt. imagen monocroma. 1 pt. imagen RGB con/sin sólo luma. |
| Interfaz gráfica con modo interactivo. | 1 |

Recursos

[Operador DoG.](#)

Para crear deslizadores en una ventana gráfica: [cv::createTrackBar](#).

Para comprobar tu función de convolución, puedes utilizar la función de opencv [cv::filter2D](#), que aplica un filtro (sin reflejarlo).