

# Filtrado de imágenes

# Convolución

- La operación de convolución requiere de 4 ciclos anidados, por lo que no es muy rápido, a menos de que se utilicen filtros pequeños. Usualmente se utilizan filtros de tamaño  $3 \times 3$  o  $5 \times 5$ .
- El filtro debe ser de tamaño impar, para que tenga un centro, e.g.  $3 \times 3$ ,  $5 \times 5$  ó  $7 \times 7$

# Convolución

- El píxel resultado puede ser negativo o mayor que 255, si eso sucede puedes truncarlo para que valores menores de cero sean 0 y valores mayores de 255 sean 255.
- En el dominio de Fourier o dominio de la frecuencia, las operaciones de convolución se vuelven una multiplicación, lo que la hace más rápida.

# El primer filtro

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



# Brillo

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



# Más Brillo

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



# Menos Brillo

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



# Filtros suavizantes

- Se emplean para hacer que la imagen aparezca algo borrosa y también para reducir el ruido.
- Es útil que la imagen aparezca algo borrosa en algunas etapas de preprocesado, como la eliminación de los pequeños detalles de una imagen antes de la extracción de un objeto.



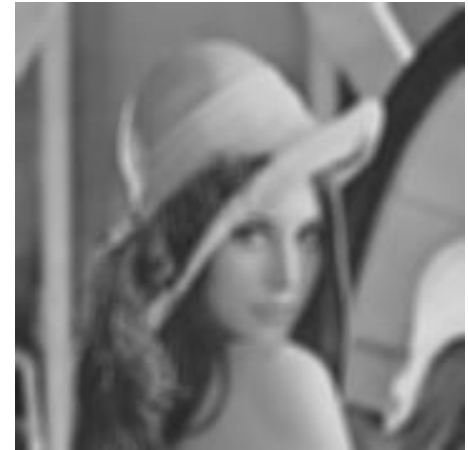
# Filtrado espacial pasa bajo

$$\frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$



# Filtrado espacial pasa bajo

$$\frac{1}{25} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$



# Filtro mediana

- A diferencia del filtro pasa bajos este filtro se utiliza cuando el objetivo es más la reducción de ruido que el difuminado.
- La mediana  $m$  de un conjunto de valores es tal que la mitad de los valores del conjunto quedan por debajo de  $m$  y la otra mitad por encima.
- Para realizar este filtro se toma por ejemplo un entorno  $3 \times 3$  es el quinto valor mayor, en  $5 \times 5$  es el decimotercer valor mayor.

# Filtro mediana mascara 3x3



# Filtro mediana mascara 5x5



# Filtro mediana mascara 7x7



# Filtros Realzantes

- El objetivo principal de estos filtros es el de destacar los detalles finos de una imagen o intensificar los detalles que han sido difuminados.
- Filtro pasa altas

$$\frac{1}{9} \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

# Filtro pasa altas





# Filtro pasa altas

$$\frac{1}{9} \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$



# Filtro pasa altas

$$\frac{1}{9} \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Bias = 128



# Filtro pasa altas

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Bias = 0



# Filtro pasa altas

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Bias = 255



# Filtrado High-boost

- Una imagen de pasa altas puede ser calculada como la diferencia entre la imagen original y una versión de esta imagen que haya sido pasada por un filtro pasa bajas, es decir:

$$\text{Pasa altas} = \text{Original} - \text{Pasa bajas}$$

# Filtrado High-boost

- Multiplicando a la imagen original por un factor de amplificación  $A$ , se obtiene el filtro high-boost o de énfasis de las frecuencias altas

$$\begin{aligned}\text{High-boost} &= (A)(\text{Original}) - \text{Pasa bajas} \\ &= (A-1)(\text{Original}) + \text{Original} - \text{Pasa bajas} \\ &= (A-1)(\text{Original}) + \text{Pasa altas}\end{aligned}$$

# Filtrado High-boost

- Un valor de  $A=1$  da como resultado un filtro pasa altas normal.
- Cuando  $A>1$ , parte del propio original se añade al resultado del filtro pasa altas, lo que devuelve parcialmente las componentes de bajas frecuencias perdidas en el proceso de filtrado de pasa altas.

# Filtrado High-boost

- El resultado es que la imagen high-boost se parece más a la imagen original, con un grado relativo de mejora de los bordes que depende del valor de  $A$ .
- Mascara para el filtro high-boost

$$\frac{1}{9} \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & w & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Donde  $w = 9A - 1$ , con  $A \geq 1$



# Filtrado High-boost

Usando mascara  $3 \times 3$   $A=2$



# Filtrado High-boost

Usando mascara  $3 \times 3$   $A=3$



# Filtro Prewitt

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$



# Filtro Prewitt

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



# Modificación Filtro Prewitt

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$



# Combinación de Filtros Prewitt

$$\begin{bmatrix} -2 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$



+



=



# Filtro Prewitt

$$\begin{bmatrix} -2 & -1 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$



# Sobel

$$\begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$





# Sobel

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



# Sobel

$$\begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$



# Sobel

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 1 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



# Combinación Sobel

$$\begin{bmatrix} -2 & -2 & 0 \\ -2 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$



# Combinación Sobel

$$\begin{bmatrix} -2 & -2 & 0 \\ -2 & 1 & 2 \\ 0 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$



# Filtro que muestra los bordes excesivamente

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -7 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$





# Emboss

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



Divisor =1 y Bias =128

# Emboss

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



Divisor =1 y Bias =128



# Emboss

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



Divisor =1 y Bias =128

# Emboss

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$



Divisor =1 y Bias =128

# Emboss

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$



Divisor =1 y Bias =128

# Emboss

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$



Divisor =1 y Bias =128

# Emboss

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



Divisor =1 y Bias =128

# Motion Blur

$$\frac{1}{5} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



Divisor =1 y Bias =128

# Otros Ejemplos

# Pasa bajas



**Hola**



**Hola**



# Embossing



Hola



Hola

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

# Embossing



Hola




Hola

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

# Pasa Altas



Hola



Hola

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

# Motion Blur

A black rectangular box containing the word "Hola" in a white, sharp, sans-serif font. The text is centered within the box.

Hola

A black rectangular box containing the word "Hola" in a white, blurred, sans-serif font. The text is centered within the box, showing horizontal motion blur.

Hola

$$\frac{1}{5} \begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

# Histograma

