

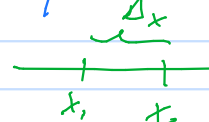
Continuación Filtros

Filtro Paso-Alto: Sea $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$ una imagen a escala de grises.

Filtro Laplaciano: La función laplaciana de $f(x, y)$ se define como:

$$\nabla_f^2(x, y) = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$$

Para valores discretos, las derivadas parciales se pueden aproximar como:

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} \approx f(x+1, y) + f(x-1, y) - 2f(x, y)$$


$$\frac{\partial^2 f}{\partial y^2} \approx f(x, y+1) + f(x, y-1) - 2f(x, y)$$

Por lo tanto, el laplaciano se puede aproximar como:

$$\nabla_f^2(x, y) = f(x+1, y) + f(x-1, y) + f(x, y+1) + f(x, y-1) - 4f(x, y)$$

Si vemos esto como una matriz



	$(x-1, y)$	(x, y)	$(x+1, y)$
$(x, y-1)$	1	-4	1
$(x, y+1)$		1	

Por lo tanto, si la matriz A representa una aproximación discreta de $f(x, y)$, entonces

$$\text{Laplaciano}(A) \approx \nabla_f^2(x, y) \approx (A * B), \text{ donde } B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

Nota: Una forma de resaltar los bordes de una imagen es usando el laplaciano, a través de la fórmula

$$B(x, y) = f(x, y) + c \cdot \nabla_f^2(x, y)$$

$\hookrightarrow (A * B)(x, y)$

Observación: Una modificación para obtener una aproximación diferente del laplaciano, es usar la máscara:

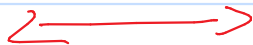
$$B = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Filtro de Diferencia Direcciona: Este tipo de filtros está dado por las siguientes matrices:

$$B_1 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$



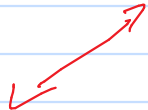
$$B_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



$$B_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$



$$B_4 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



Estos filtros enfatizan los bordes en una dirección específica.

Tarea: Implementar estos filtros.

Nota: Las máscaras vistas la semana pasada para detectar bordes son casos de filtros paso-alto. (Ej: Sobel).