

Procesamiento de Imágenes

Fecha: 22-Mayo-2020
Inicio: 1:00pm

"Continuación":

• Operador de Sobel: Sea $B_1 = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ y $B_2 = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$

Sea A una imagen:

↓
Bordes ↓

↓
Bordes ←

$$D_1 = A * B_1 \quad \text{y} \quad D_2 = A * B_2$$

Entonces la matriz E de f.n.d.

$$E_{ij} = \sqrt{(D_1)_{ij}^2 + (D_2)_{ij}^2}$$

Es una matriz que detecta los bordes de la imagen A .

Filtros en el Dominio Espacial

Dominio Espacial: Se refiere al plano de la imagen original. Los métodos en este dominio se basan directamente en la manipulación de los píxeles de una imagen.

Las transformaciones vistas anteriormente:

- Operaciones Geométricas
- Transformaciones Lineales y No Lineales
- Uso del histograma
- Convolución

Son ejemplos de métodos aplicados en el dominio espacial.

En esta parte del curso veremos un conjunto de métodos, llamados filtros, que permitan modificar una imagen.

Se entenderá el concepto "filtro" a una operación (mayormente convolución) que se aplica a una imagen A con una matriz B , llamada máscara.

Clasificación de los Filtros:

- ① Filtros Paso-Bajo (Low-Pass): Atenuar los componentes de alta frecuencia (Detalles finos) y preservar componentes de baja frecuencia (Detalles gruesos).
- ② Filtros Paso-Alto (High-Pass): Preservar los componentes de alta frecuencia, con el posible efecto secundario de mejorar los píxeles con ruido.

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

① Filtro Promedio: $B = \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ Suma de las
entradas es 1.
máscara \hookleftarrow

$A * B$ da como resultado la imagen filtrada.

Nota: • Se puede generar otras máscaras, cuyo suma de las entradas sea 1.

Ejm: $B_1 = \begin{bmatrix} 0.075 & 0.125 & 0.075 \\ 0.125 & 0.2 & 0.125 \\ 0.075 & 0.125 & 0.075 \end{bmatrix}$

• Se pueden crear máscaras con tamaño diferente a 3x3.
Eso sí la suma de las entradas debe ser 1.

Ejm: $B_2 = \frac{1}{\pi^2} \begin{bmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 1 & \dots & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 1 & \dots & 1 \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^{K \times n}.$

Tarea: Implementar el filtro B_2 ↑

② Filtro Gaussiano: Sea $B \in \mathbb{R}^{m \times m}$, donde

$$B_{i,j} = e^{-\frac{(i^2+j^2)}{2\sigma^2}}, \quad \sigma \in \mathbb{R}.$$

La máscara B se crea a partir de una función gaussiana de 2 dimensiones.

El parámetro σ controla la forma general de la curva.

Un ejemplo de aproximación de $B \in \mathbb{R}^{3 \times 3}$.

$$B = \frac{1}{16} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}.$$

El resultado de la imagen filtrada es $A * B$.

③ Filtro de la Media: Este es un filtro particular, porque no se aplica convolución. Entonces se le conocerá como un filtro no lineal.

Este filtro ordena los valores del pixel dentro de un vecindario encontrando el valor medio, y reemplazando el valor del pixel original con la mediana de este vecindario.

Ej.m: Considera el bloque

9	12	0
5	4	9
8	10	7

Deseamos cambiar el valor de la entrada central con el valor medio de todo el bloque:

① Ordenar, de menor a mayor, los valores del bloque.

0 4 5 7 8 9 9 10 12 → 9 elements
 ↳ Median

② Calcular la mediana.
La mediana es 8.

③ Sustituir el valor central del pixel con la mediana, es decir, 8

9	12	0
5	8	9
8	10	7

Nota: Este tipo de filtros se utiliza para limpiar una imagen con ruido "Sal y pimienta".