

Procesamiento de Imágenes

Fecha: 10-Junio-2020
Inicio: 1:00pm.

Nota: Entrega del Avance 2 del Catálogo: Viernes 19 de Junio.

Reducción del Ruido de una Imagen en el Dominio Espacial

Sea $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$ a escala de grises. (Nota: los valores de los píxeles estarán en el intervalo $[0, 1]$ `im2double`). Consideremos una imagen con ruido aditivo $N \in \mathbb{R}^{m \times n}$. Esta imagen con ruido se representa con la imagen $B \in \mathbb{R}^{m \times n}$, es decir

$$B = A + N.$$

Técnicas para eliminar ruido aditivo en el dominio espacial: Los métodos para eliminar ruido también se conocen como filtros.

① Filtro del promedio: Sea W un vecindario de un pixel $A_{i,j}$

$$W = \begin{bmatrix} A_{i-1,j-1} & A_{i-1,j} & A_{i-1,j+1} \\ A_{i,j-1} & A_{i,j} & A_{i,j+1} \\ A_{i+1,j-1} & A_{i+1,j} & A_{i+1,j+1} \end{bmatrix} \rightarrow \text{Bloque que incluye } A_{i,j}$$

La matriz W también se le conoce como ventana. Entonces el filtro promedio está dado por la siguiente fórmula

$$\hat{A}_{i,j} = \frac{1}{m \cdot n} \sum_{(r,c) \in W} A_{r,c}$$

$S: W \in \mathbb{R}^{3 \times 3}$, entonces $m \cdot n = 9$.

donde $m \times n$ es el tamaño de W , \hat{A} es la imagen restaurada, r y c representan el # de fila y columna, respectivamente.

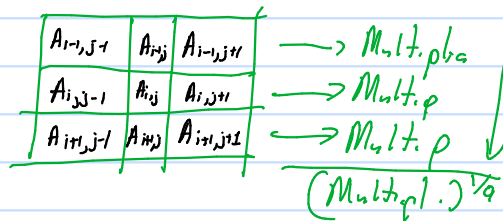
Tarea: Implementarlo en GNU Octave

② Filtro promedio geométrico: Sea $A \in \mathbb{R}^{p \times q}$ la imagen con ruido.
Este filtro está definido por la fórmula:

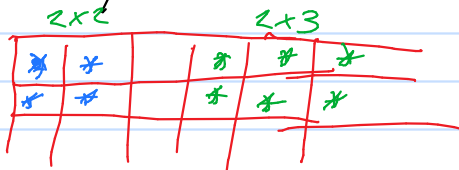
$$\hat{A}_{ij} = \left[\prod_{(r,c) \in W} A_{r,c} \right]^{1/m \cdot n} \rightarrow \text{Tamaño de la ventana } W.$$

Nota: Este filtro se utiliza frecuentemente cuando se tiene un ruido de tipo Gaussiano.

Diagrama:



Nota: Los bordes y las esquinas utilizan otro tipo de ventana



③ Filtro armónico promedio. Sea $A \in \mathbb{R}^{p \times q}$ una imagen con ruido. El filtro armónico promedio está dado por la fórmula.

$$\hat{A}_{ij} = \frac{mn}{\sum_{(r,c) \in W} \frac{1}{g(r,c)}}$$

Nota: si $g(r,c) = 0$, entonces no se omite.

Nota: Se utiliza este filtro en imágenes con ruido gaussiano y ruido del tipo sal. (Píxeles blancos).

④ Filtro Contraarmónico Promedio: Sea $A \in \mathbb{R}^{p \times q}$ una imagen con ruido, entonces el filtro contra armónico promedio de orden R , se define como:

$$\hat{A}_{ij} = \frac{\sum_{(r,c) \in W} (A_{r,c})^{R+1}}{\sum_{(r,c) \in W} (A_{r,c})^R}$$

Nota: Este filtro se recomienda para ruidos del tipo sal o pimantas pero no ambos.

⑤ Filtro de la Mediana: Ya se estudio en el tema de convolucion.
↳ Solo mencionarlo, no implementarlo.

⑥ Filtro del máximo y el mínimo: Sea $A \in \mathbb{R}^{p \times q}$ con $c_{i,j}$ enteros:

① Máximo: $\hat{A}_{i,j} = \max(A_{i,j} / (c_{i,j}) \in W) \rightarrow$ Píxelmente

② Mínimo: $\hat{A}_{i,j} = \min(A_{i,j} / (c_{i,j}) \in W) \rightarrow$ Sol.

⑦ Filtro del punto medio:

$$A_{i,j} = \frac{\max(A_{i,j} / (c_{i,j}) \in W) + \min(A_{i,j} / (c_{i,j}) \in W)}{2}$$