

Práctica 2. Filtros de suavizado de imágenes

Reyes Hernández María Lucero

Romero Robles Juan Carlos

En algunas ocasiones una imagen digital puede llegar a contener demasiado ruido lo que nos puede ocasionar que no se identifiquen aspectos esenciales de las imágenes, por esta y algunas otras razones existen los llamados filtros de suavizado o desenfoque cuya labor principal es eliminar el ruido en una imagen dejando ver solamente aspectos esenciales de ella, sin embargo como se realizan basándose en un desenfoque, un filtro de suavizado mal aplicado nos puede ocasionar que la imagen se modifique a tal grado que se pierda parcialmente.

Las siguientes son ejemplos de imágenes con ruido, nótese que los aspectos esenciales de la imagen se encuentran opacados por el ruido que tiene la imagen.



Con la finalidad de contrarrestar esto existen filtros de suavizado basados en tratar cada píxel respecto a los valores de sus píxeles vecinos mediante un kernel de convolución, un kernel de convolución para este caso es una matriz cuadrada de 3x3 que es aplicada a cada píxel de la matriz para modificar su valor.

La manera en que se aplica el kernel es la siguiente:

Pensemos en una imagen cuyos valores en uno de los canales de color son los siguientes: $\begin{pmatrix} 10 & 10 & 12 & 20 \\ 15 & 20 & 10 & 10 \\ 22 & 10 & 5 & 6 \\ 7 & 120 & 100 & 200 \end{pmatrix}$, y consideremos el siguiente kernel $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$.

Nos posicionamos en cada uno de los valores y de sus vecinos sacamos la matriz del mismo tamaño que el kernel para operar con cada uno de sus elementos

dependiendo del filtro que se tenga que aplicar, por ejemplo si el pixel que deseáramos cambiar es el 20 que está en la posición 1,1, la matriz con la que trabajaríamos es la que se encuentra remarcada en color amarillo, suponiendo que el filtro fuera una suma de los productos de matrices el resultado en la posición 1,1 es el siguiente: $(1,1)=10*2+10*1+12*1+15*1+20*2+10*1+22*1+10*1+5*1=142$.

$$\begin{pmatrix} 10 & 10 & 12 & 20 \\ 15 & 20 & 10 & 10 \\ 22 & 10 & 5 & 6 \\ 7 & 120 & 100 & 200 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Esto se hace para cada elemento de la matriz original.

En esta práctica trabajaremos con 3 filtros de suavizado que son de los más comunes:

- Averaging o promedio: consiste en calcular el promedio de los 9 vecinos de cada píxel utilizando el siguiente kernel $\frac{1}{9} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$, la manera en que se aplica es multiplicando cada elemento (i,j) de la matriz por cada elemento (i,j) del kernel de convolución, en el caso de que la matriz de kernel sea de tamaño mayor a 3x3, el denominador corresponde al tamaño de la matriz.
- Filtro Gaussiano: consiste en calcular el promedio de los 9 vecinos de cada pixel, sin embargo, la distribución de los datos no es equitativa y esta modelada por una función gaussiana por lo tanto el peso más grande está en el centro y eso hace que mientras más alejado del centro estén los datos menos peso tengan en el valor final, el kernel que se utiliza en una matriz de 3x3 es el siguiente $\frac{1}{16} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$.
- Filtro de la mediana: en este caso no se utiliza un kernel de convolución, lo que se hace es ordenar de menor a mayor los 9 vecinos y encontrar el que encuentra justo a la mitad y ese es el valor que toma el elemento.

Ejemplo:

$$\begin{pmatrix} 10 & 10 & 12 & 20 \\ 15 & 20 & 10 & 10 \\ 22 & 10 & 5 & 6 \\ 7 & 120 & 100 & 200 \end{pmatrix} \text{ los valores ordenados son } 5, 10, 10, 10, 10, 12, 15, 20, 22$$

el valor intermedio en este caso es un 10 que es el que tomara el píxel.

Es importante notar que Averaging y el filtro Gaussiano, basan su funcionamiento en calcular un promedio, la diferencia entre ellos, el filtro Gaussiano calcula el promedio ponderado hacia el centro, por tal motivo el suavizado tiende a ser mas

ligero y conserva mejor los bordes de la imagen, sin embargo debido a que con el calculo del promedio el valor puede ser modificado completamente, pueden llegar a perderse elementos esenciales de la imagen, por este motivo y si se desea conservar los elementos mas esenciales de la imagen la mejor idea es utilizar el filtro de la mediana, ya que el valor que reemplaza a cada pixel es un valor ya existente dentro de la imagen y la probabilidad de que se pierdan los valores esenciales de la imagen son muy bajas.

Filtro de la mediana:



Filtro Averaging (promedio):



Filtro de Gauss:

