

Asignatura: Procesamiento digital de imágenes

Profesor: Ph.D. Gerardo García Gil

Alumno: Carlos Eduardo Cervera Flota

Registro: 17310062 **Ciclo:** 2020-B

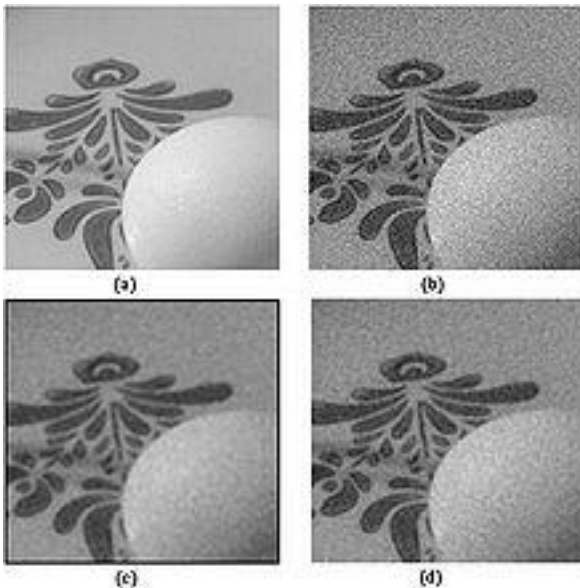
Ingeniería en Desarrollo de Software

Centro de Enseñanza Técnica Industrial (CETI)

Introducción

Proceso de filtrado

Es el conjunto de técnicas englobadas dentro del preprocesamiento de imágenes cuyo objetivo fundamental es obtener, a partir de una imagen origen, otra final cuyo resultado sea más adecuado para una aplicación específica mejorando ciertas características de esta que posibilite efectuar operaciones del procesado sobre ella.



Filtros espaciales

Tienen como objetivo modificar la contribución de determinados rangos de frecuencias de una imagen.

El término espacial se refiere a que el filtro se aplica directamente a la imagen y no a una transformada de la misma, es decir, el nivel de gris de un píxel se obtiene directamente en función del valor de sus vecinos. La convolución es la operación con la cual se hace filtrado espacial.



Aplicación del filtro unsharp masking

Suavizado de una imagen

Consiste en que cada píxel sea remplazado por el promedio de sus vecinos.

Para calcular el valor del píxel de la imagen suavizada $I'(x, y)$ se emplea el píxel de la imagen original $I(x, y) = p_0$ más sus 8 píxeles vecinos p_1, p_2, \dots, p_8 de la imagen original I y se calcula el promedio aritmético de esos nueve valores:

$$I'(x, y) \leftarrow \frac{p_0 + p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + p_6 + p_7 + p_8}{9}$$

En coordenadas relativas a la imagen lo anterior podría ser expresado como:

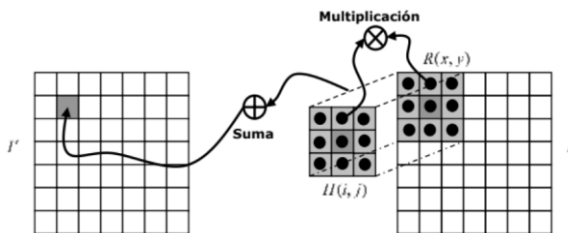
$$I'(x,y) \leftarrow \frac{1}{9} \cdot \begin{bmatrix} I(x-1,y-1) + I(x,y-1) + I(x+1,y-1) + \\ I(x-1,y) + I(x,y) + I(x+1,y) + \\ I(x-1,y+1) + I(x,y+1) + I(x+1,y+1) \end{bmatrix}$$

Lo cual podría ser descrito en forma compacta:

$$I'(x,y) \leftarrow \frac{1}{9} \cdot \sum_{j=-1}^1 \sum_{i=-1}^1 I(x+i,y+j)$$

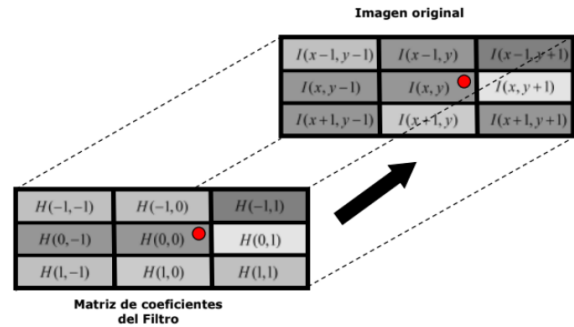
A continuación, podemos observar el procedimiento que toma suavizar un píxel:

1. El origen de la matriz de coeficientes del filtro es colocado en el píxel (x, y) de la imagen original I (derecha).
2. Los coeficientes del filtro $H(i, j)$ son multiplicados por los correspondientes píxeles de la imagen obteniéndose así 9 diferentes productos.
3. Todos los productos son sumados y el resultado es colocado en la posición (x, y) de la imagen resultado I' (izquierda).



El valor del nuevo píxel calculado en la posición (x, y) generado a partir del filtro depende de los valores de intensidad de la imagen que corresponden con los coeficientes del filtro en la región definida $R(x, y)$. Considerando que se tienen los coeficientes del filtro y los valores de intensidad de la imagen, el nuevo valor del píxel será:

$$I'(x,y) = I(x-1,y-1) \cdot H(-1,-1) + I(x-1,y) \cdot H(-1,0) + I(x-1,y+1) \cdot H(-1,1) + I(x,y-1) \cdot H(0,-1) + I(x,y) \cdot H(0,0) + I(x,y+1) \cdot H(0,1) + I(x+1,y-1) \cdot H(1,-1) + I(x+1,y) \cdot H(1,0) + I(x+1,y+1) \cdot H(1,1)$$



Mediana

Es el valor de la variable que deja el mismo número de datos antes y después que él. De acuerdo con esta definición el conjunto de datos menores o iguales que la mediana representarán el 50% de los datos, y los que sean mayores que la mediana representará el otro 50% del total de datos de la muestra.

Considerando que x_1, x_2, \dots, x_n son los datos de una muestra ordenada en orden creciente, la mediana quedaría definida como:

$$M_e = x_{\frac{n+1}{2}}$$

Si n es impar será M_e la observación central de los valores, una vez que estos han sido ordenados en orden creciente o decreciente. Si n es par será el promedio aritmético de las dos observaciones centrales, esto es:

$$M_e = \frac{\frac{x_n}{2} + \frac{x_{n+1}}{2}}{2}$$

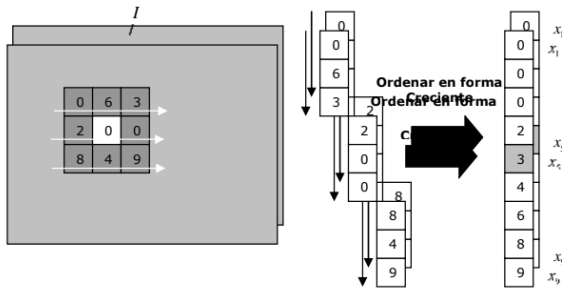
Filtro de la Mediana

El filtro de la mediana sustituye cada píxel de la imagen por la mediana de los valores de intensidad dentro de la región de influencia $R(x,y)$ definida por el filtro, esto expresado formalmente quedaría como:

$$I'(x,y) = M_e(R(x,y))$$

Para el cálculo de la mediana de los datos que conforman la región de interés $R(x, y)$, solo es necesario realizar dos pasos. Primero

acomodar los valores de intensidad de la imagen que corresponden región de influencia definida por el filtro en forma de vector, después reacomodarlos en orden creciente, si existen valores repetidos también serán repetidos en el nuevo arreglo.



Desarrollo

El procedimiento para suavizar una imagen con el filtro de la mediana en Octave es el siguiente:

1. Se guarda una imagen en una variable
2. Se obtienen las dimensiones de dicha imagen
3. Se agrega ruido de sal y pimienta a la imagen
4. Se aplica la operación del filtro a los pixeles de la imagen ordenando los valores de los pixeles vecinos y tomando el valor central
5. El filtro no se aplica a los bordes de la imagen
6. El resultado será la imagen suavizada con el filtro de la mediana

Código para aplicar el filtro de la mediana a una imagen en Octave:

```
clear all; clc;
Ir=imread('dogo.png');
Ir1 = rgb2gray(Ir);

figure(1);
imshow(Ir1);
title("Imagen original");
```

```
[re co]=size(Ir1);
```

```
for v=1:1000
x=round(rand*re);
y=round(rand*co);
if x==0
x=1;
end
if y==0
y=1;
end
if x==600
x=598;
end
if y==800
y=798;
end
Ir1(x,y)=255;
Ir1(x,y+1)=255;
Ir1(x+1,y)=255;
Ir1(x+1,y+1)=255;
Ir1(x+2,y)=255;
Ir1(x+2,y+1)=255;
end
for v=1:1000
x=round(rand*re);
y=round(rand*co);
if x==0
x=1;
end
if y==0
y=1;
end
if x==600
x=598;
end
if y==800
y=798;
end
Ir1(x,y)=0;
Ir1(x,y+1)=0;
Ir1(x+1,y)=0;
Ir1(x+1,y+1)=0;
Ir1(x+2,y)=0;
Ir1(x+2,y+1)=0;
end
```

```
figure(2);
imshow(Ir1);%Img con ruido
title("Imagen con ruido");
```

```
ImS=Ir1;
[m n]=size(Ir1);
for r=2:m-1%Se realiza el primer
filtrado
for c=2:n-1
pixelesMediana=zeros(1,9);
contador=1;
```

```

for i=1:3
for j=1:3
píxelesMediana(contador)=Ir1(r+i-
2,c+j-2);
contador++;
end
end
ImS(r,c)=median(píxelesMediana);
end
end

figure(3);
imshow(ImS);
title("Filtro mediana 1 vez");

ImS1=ImS;
[m n]=size(Ir1);
for r=2:m-1%Se realiza el segundo
filtrado
for c=2:n-1
píxelesMediana=zeros(1,9);
contador=1;
for i=1:3
for j=1:3
píxelesMediana(contador)=ImS(r+i-
2,c+j-2);
contador++;
end
end
ImS1(r,c)=median(píxelesMediana);
end
end

figure(4);
imshow(ImS1);
title("Filtro mediana 2 veces");

```

En las siguientes imágenes, se presentan los resultados de suavizar una imagen con el filtro de la mediana utilizando Octave.

Imagen original



Imagen con ruido



Filtro mediana 1 vez



Imagen original



Filtro mediana 2 veces



Imagen con ruido

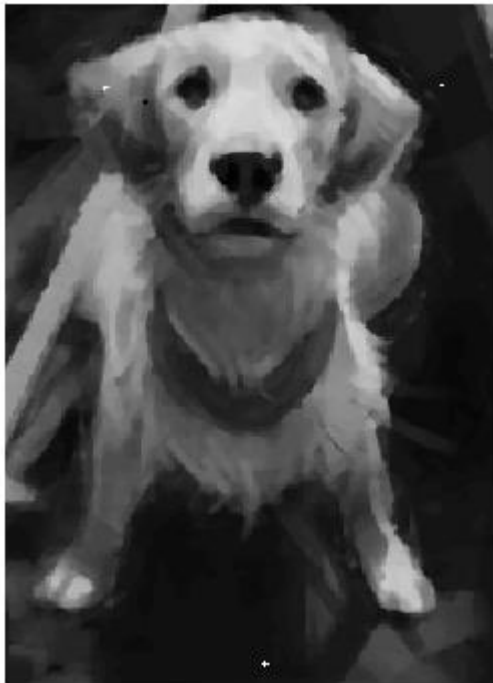


A continuación se mostrarán los mismos resultados pero con zoom para poder apreciar los detalles principales.

Filtro mediana 1 vez



Filtro mediana 2 veces



Conclusión

Con esta práctica podemos observar la utilidad del filtro de la mediana para eliminar el ruido de la imagen, se observó que se tiene que hacer más de 1 iteración con el filtro para eliminar el ruido, aún con 2 iteraciones quedó ruido en la imagen, pero las proporciones eran mínimas. Una gran ventaja que tiene este filtro es que casi no modifica la imagen original, esto lo podemos apreciar en los resultados con zoom, donde la imagen con 2 iteraciones del filtro es casi idéntica a la original, solo con un mínimo de ruido y la calidad ligeramente reducida.

Referencias:

- Escalante, B. (2010). Procesamiento digital de imágenes. octubre 2, 2020, de UNAM Sitio web: <http://lapi.fi-p.unam.mx/wp-content/uploads/Practica4.pdf>
- EcuRed. (2019). Procesamiento Digital de Imágenes. octubre 2, 2020, de EcuRed Sitio web: https://www.ecured.cu/Procesamiento_digital_de_im%C3%A1genes#Ventajas