



Área Académica Ingeniería en Computadores

CE 1103 - Procesamiento y Análisis de Imágenes Digitales

Tarea 2 - Algoritmos de la mediana y FFT

Parte 1 - Eliminación de Ruido del Tipo Salt and Pepper en un vídeo

Estudiantes:

Oscar Isaac Porras Pérez - 2017107550

Kenneth Hernández Salazar - 2017102682

Gabriel Brenes Vega - 2015127420

Luis Chavarría Zamora

II Semestre 2021

Fast Median Filter Approximation

Este algoritmo consiste en un filtro que hace uso de un kernel de 3x3 que va partiendo la imagen y sustrayendo 3 columnas. De estas columnas se calcula la mediana para la reasignación de los píxeles de la imagen limpia. Es ampliamente utilizado en la eliminación de ruido de imágenes, especialmente en las de tipo sal y pimienta. El pseudo código del algoritmo es el siguiente:

Fast Median Filter Approximation

Sea I la imagen a filtrar.

Sea H y W la altura y anchura de la imagen, respectivamente.

Para $i = 2$ hasta $H - 1$

$col1 = mediana(I(i-1,1), I(i,1), I(i+1,1))$

$col2 = mediana(I(i-1,2), I(i,2), I(i+1,2))$

 Para $j = 3$ hasta $W - 1$

$col3 = mediana(I(i-1,j), I(i,j), I(i+1,j))$

$I(i,j) = mediana(col1, col2, col3)$

$col1 = col2$

$col2 = col3$

 fin para

fin para

Este algoritmo, primero obtiene una sección (kernel de 3x3) de la imagen a procesar. Luego, se segmenta este kernel en 3 columnas distintas. Cada columna tendrá 3 píxeles, de los cuales se les va a calcular la mediana entre los 3. Una vez se tenga el valor de la mediana, se tendrán 3 valores de mediana, las cuales corresponden a las 3 columnas procesadas. Con estos 3 valores, volvemos a calcular el valor de la mediana. Se reemplaza el valor central del kernel, por este valor. Ver la siguiente figura:

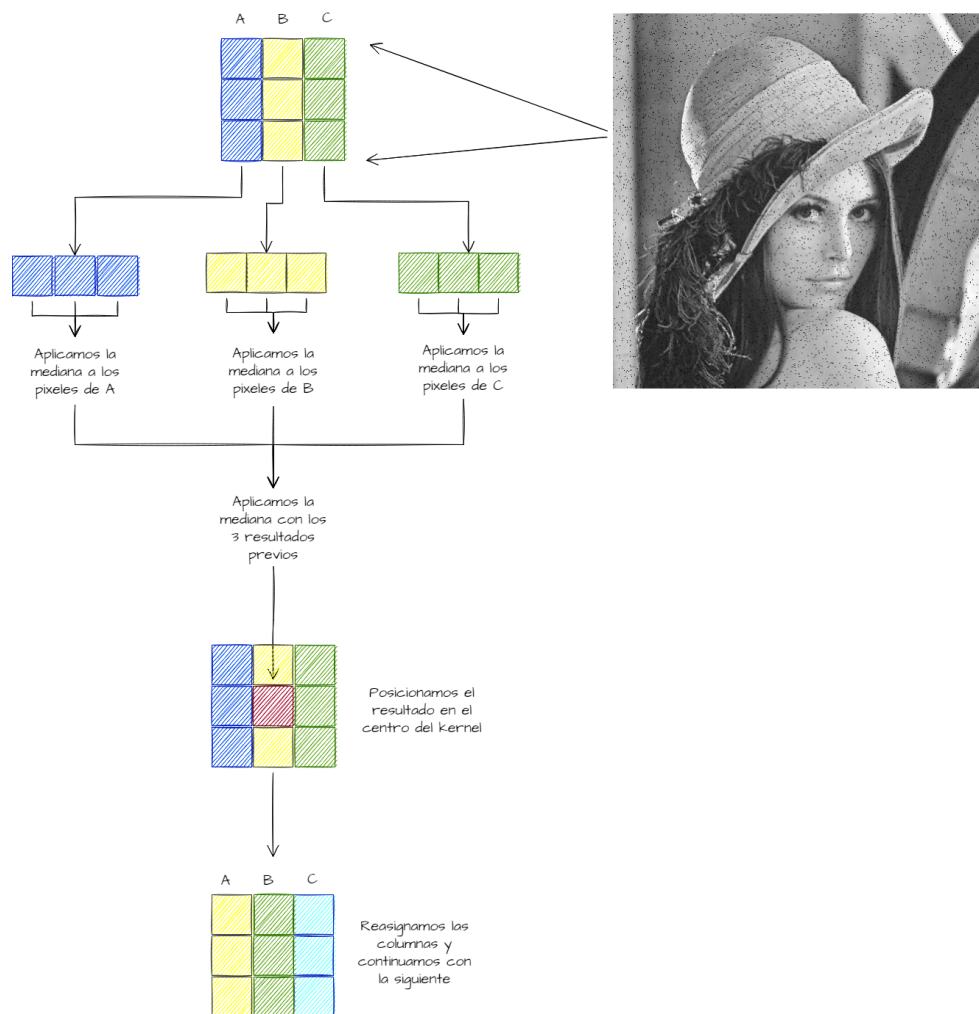


Figura 1. Algoritmo FMFA.

Resultados de FMFA

Para corroborar el funcionamiento del algoritmo, se hará uso de la siguiente imagen.



Figura 2. Imagen con ruido tipo sal y pimienta.

Luego del algoritmo de FMFA, se obtuvo la siguiente imagen:



Figura 3. Imagen filtrada por FMFA.

En el caso del video procesado, se tiene la siguiente imagen para observar su comportamiento, en la cual se tiene un frame con ruido sin procesar.



Figura 4. Frame de vídeo con ruido tipo sal y pimienta.

Luego del procesamiento por FMFA se tiene la siguiente salida.



Figura 5. Frame del video procesado por FMFA.

High Performance Modified Decision Based Median Filter

Este algoritmo trabaja similar al algoritmo de FMFA, en el cual se trabaja con un kernel de 3x3 y se realiza una sustitución utilizando otro algoritmo denominado Mid Value Decision Median. En este caso también es utilizado para imágenes que contienen ruido tipo sal y pimienta. El pseudocódigo es el siguiente:

High Performance Modified Decision Based Median Filter

Para todos los pixeles en la imagen

Si el valor del píxel está entre 0 y 255, se deja su valor para la imagen final

En otro caso:

 Seleccionamos una ventana de 3x3

 Partimos la ventana en 3 columnas denominadas Col1, Col2 y Col3

$M1 = MVDM(\text{Col1}, \text{Col2}, \text{Col3})$

$M2 = MVDM(\text{Col2}, \text{Col3}, \text{Col1})$

$M3 = MVDM(\text{Col3}, \text{Col1}, \text{Col2})$

$\text{mediana} = MVDM(M1, M2, M3)$

 Si el valor de la mediana es 0 o 255 entonces

 Seleccione una ventana de 5x5 alrededor del píxel analizado

 Recorra la matriz para encontrar el primer píxel no corrompido

 Utilice este valor para reemplazar el píxel central de la ventana

 Si no se encontró un valor en el paso anterior, asigne el último píxel limpio al píxel central de la ventana.

Mid Value Decision Median (MVDM)

Ordene los pixeles P1, P2 y P3 de forma ascendente

Si P2 es 0 entonces seleccione P3 como el MVDM

En otro caso:

 Si P2 es 255 entonces seleccione P1 como MVDM

En otro caso:

 Seleccione P2 como MVDM

Para explicar a más detalle el algoritmo se hace uso de la siguiente imagen

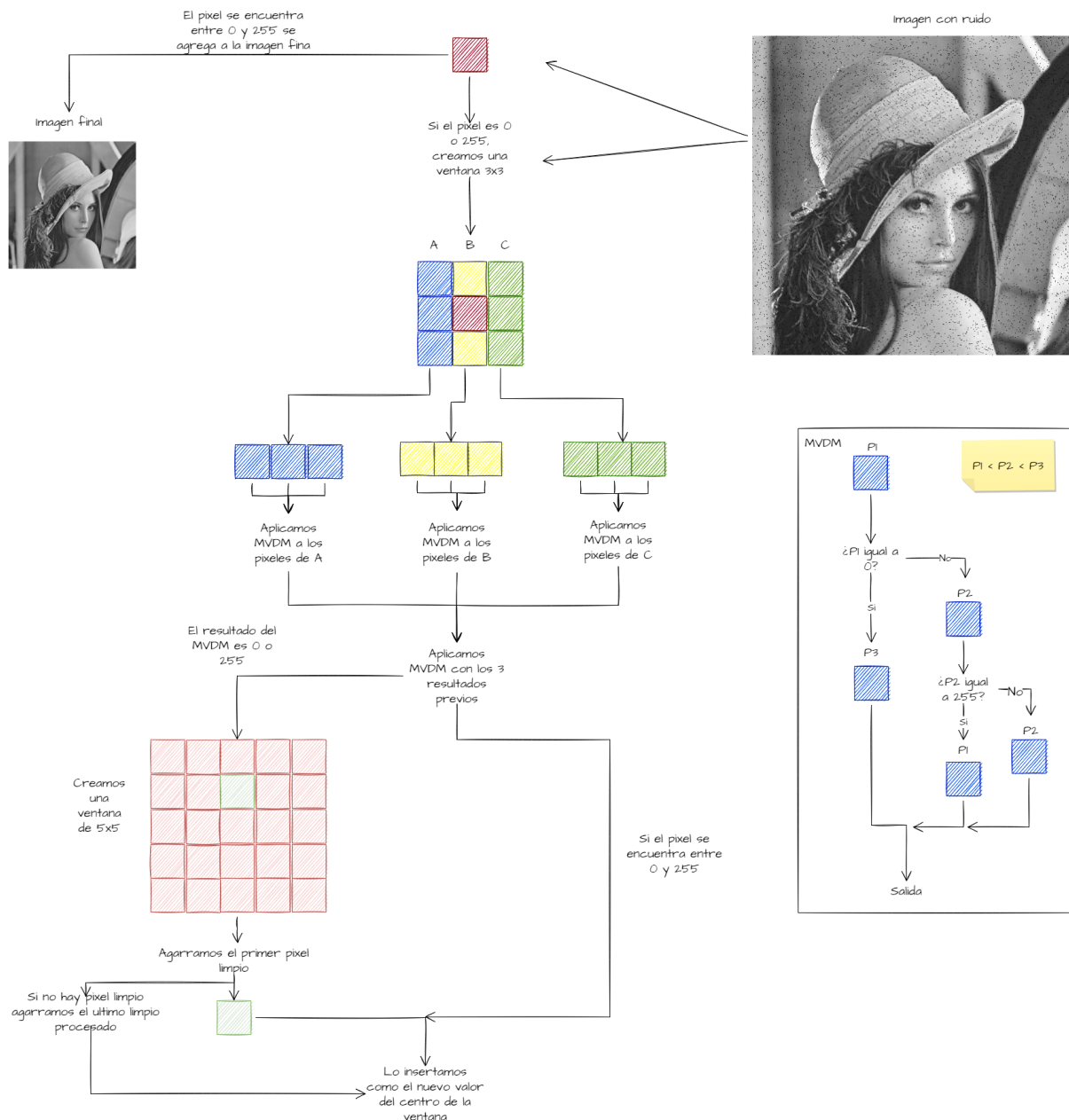


Figura 6. Algoritmo de HPMDV

Primero para cada píxel de la imagen se evalúa si se encuentra entre 0 y 255. En el caso de que sea así no se le aplica ningún procedimiento. En el caso de que sea 0 o 255, se crea un kernel de 3x3 y para cada columna se le aplica el MVDM a los 3 píxeles. A los tres resultados se les vuelve a aplicar el MVDM. Si este último resultado está limpio, se inserta en la imagen final. Si está sucio, se crea un kernel de 5x5 y se recorre hasta encontrar un valor limpio. Si no se encuentran valores limpios en el kernel de 5x5, se utiliza el último valor limpio procesado como nuevo valor del pixel.

Resultados del HPMDV

Para poder analizar el resultado de este algoritmo se hace uso de la misma imagen utilizada de la figura 4, la cual corresponde a una imagen de los compañeros con sal y pimienta. Como resultado se tiene la siguiente imagen:



Figura 7. Imagen procesada por el HPMDV

SSIM para los algoritmos

Para realizar la comparación entre ambos algoritmos, se hizo uso del SSIM, en el cual se graficaron los valores de comparación para todos los frames de los videos generados. La gráfica es la siguiente:

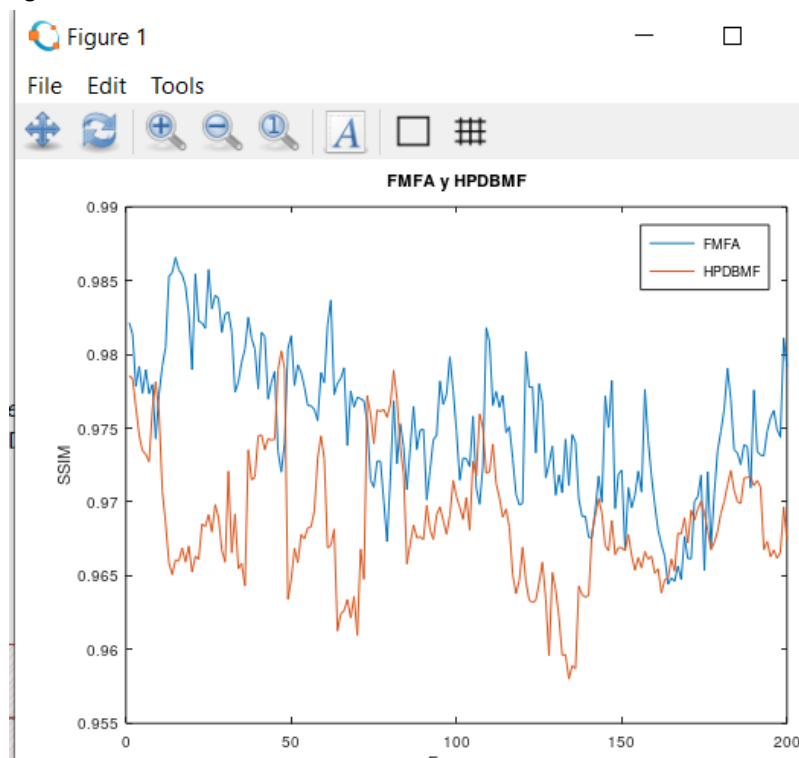


Figura 8. Gráfica de los SSIM de ambos algoritmos.

Como se puede ver, en la gráfica se observa que el algoritmo FMFA, realiza una mejor limpieza del video, ya que en el gráfico se observa que la mayoría de los valores del SSIM de los frames del video son mayores que los del algoritmo HPMDV, lo cual indica que son más similares al video original.