



PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE IMÁGENES DIGITALES

ÁREA DE INGENIERÍA EN COMPUTADORES

Tarea 03

Autores:

Daniel Moya Sánchez (2013103444)
Kenneth Fernández Esquivel
(201137797)

Profesor:

Dr. Pablo Alvarado Moya

7 de April del 2017

Medición

Para medir los resultados de la convolución en el espacio y en la frecuencia, se generó una imagen aleatoria del tamaño más grande (1920x1080) y se realizaron cortes subsecuentes para reducir su tamaño hasta llegar al más pequeño (64x48) en la última iteración. Para el kernel se tomó un tamaño inicial más pequeño (15x15) y este se fue disminuyendo un pixel en cada iteración (hasta llegar a un tamaño de 5x5). Para un tamaño de imagen y kernel fijo el algoritmo debe correrse varias veces con el fin de tener un tiempo promediado, este número (n) se obtuvo al definir una cantidad máxima (10) y una cantidad mínima (1) de veces. Se ajustó que n máximo sea con el tamaño de kernel e imagen mínimos y n mínimo con el kernel e imagen máximos; se utilizó la siguiente ecuación:

$$n = \left\lceil 1 - \left(\frac{N \cdot M + U \cdot V}{N_{max} \cdot M_{max} + U_{max} \cdot V_{max}} \right) \right\rceil n_1 + n_0$$

Donde:

N, M : Pixel actual de la imagen

U, V : Pixel actual del kernel

N_{max}, M_{max} : Tamaño máximo de la imagen, en este caso 1920x1080

U_{max}, V_{max} : Tamaño máximo del kernel, en este caso 100x100

$$n_1 = n_{max} - n_{min} = 10 - 1 = 9$$

$$n_0 = n_{min} = 1$$

Resultados

A continuación se presentan las 3 gráficas obtenidas de la tarea. En el eje x se muestra el tamaño total en pixeles del kernel, en el eje y el tamaño total en pixeles de la imagen y en el eje z el tiempo que duró aplicar el filtro en microsegundos. La figura 1 muestra los tiempos de la convolución en el espacio para una kernel del tipo gaussiano 2D (separable), la figura 2 para un kernel Octogonal (no separable) en el espacio y por último figura 3 muestra los tiempos utilizando un kernel 2D pero al realizar la transformación al dominio de la frecuencia con la FFT.

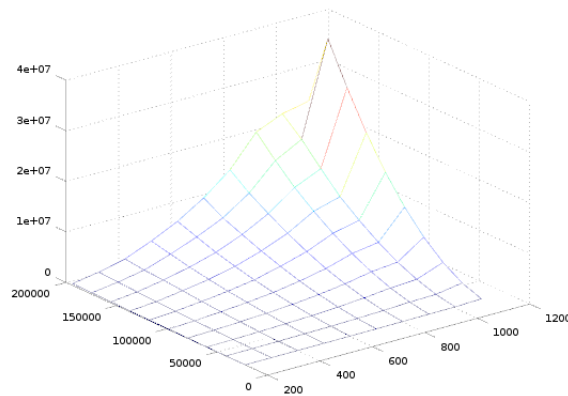


Figura 1: Tiempos obtenidos para la convolución con kernel gaussiano 2D.

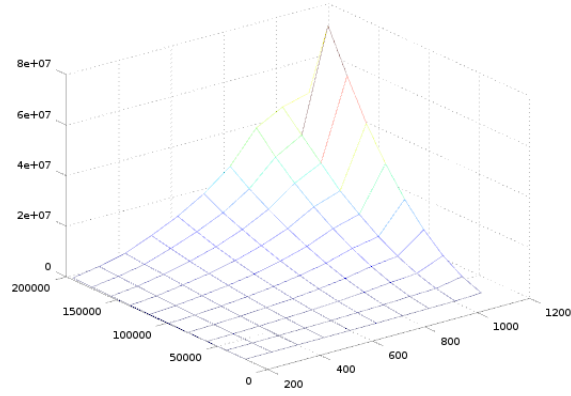


Figura 2: Tiempos obtenidos para la convolución con kernel Octogonal.

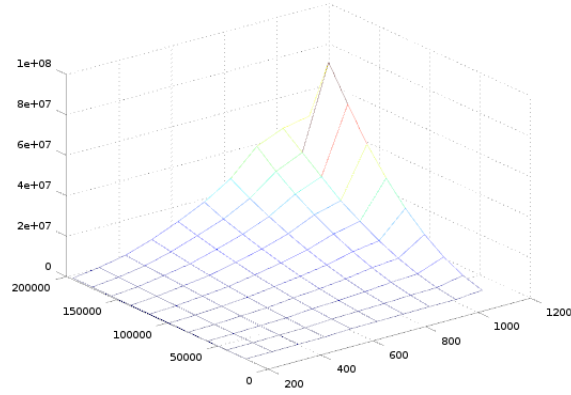


Figura 3: Tiempos obtenidos de aplicación de filtro gaussiano con transformación al dominio de la frecuencia.

Para los métodos espaciales, se puede apreciar que con el kernel gaussiano 2D con un tamaño de imagen y kernel máximos el tiempo de convolución está alrededor de 35 segundos, sin embargo, con el kernel octogonal este tiempo máximo está cercano a los 70 segundos, lo que muestra eficiencia del kernel gaussiano de casi el doble sobre el octogonal. Por otra parte la transformación al dominio de la frecuencia resultó en una gráfica muy similar a la producida por el kernel octogonal, esto indica que se necesita un tamaño de kernel superior para que la velocidad de esta transformación sea más grande que la del kernel gaussiano 2D en el espacio; sin embargo, por factores de tiempo esto no fue posible medirlo. Lo que sí se pudo determinar es que cuanto más bajo el tamaño del kernel y la imagen, la transformación al dominio de la frecuencia resultaba tener un peor desempeño comparada con la convolución espacial.

Con un tamaño de imagen y kernel mínimos se obtuvo un error cuadrático medio de: 0.000260979, lo cual es considerablemente bajo tomando en cuenta que los valores del kernel y de la imagen varían entre 0 y 1.