

Interfaz Gráfica para visualizar el Tratamiento de Imágenes con Filtros Espaciales y Frecuenciales

Sofía Vélez T darkangel4s5v@hotmail.com, Diego F. Zuluaga diferzu@gmail.com, Julián A. Franco roteiro02@hotmail.com.

Resumen—En este trabajo se muestra el procedimiento para implementación en MATLAB de filtros frecuenciales y espaciales sobre diferentes topologías de imágenes, como radiografías, imágenes de visión nocturna e imágenes de infrarrojo. La interfaz de usuario está basada en el ambiente GUI de la herramienta de Mathworks, que permite aplicar algunas estrategias específicas de filtrado sobre una imagen, de formato compatible, que sea seleccionada para su preprocesamiento.

Palabras claves— filtros espaciales, filtros frecuenciales, interfaz gráfica de usuario.

I. INTRODUCCION

Un filtro es un elemento que discrimina una determinada frecuencia o gama de frecuencias de una señal en una o dos dimensiones que pasa a través de él, pudiendo modificar tanto su amplitud como su fase.

Los filtros paso bajo atenúan o eliminan las componentes de alta frecuencia, mientras dejan las bajas frecuencias sin alterar la imagen. Las bajas frecuencias en una imagen son características de texturas y detalle. De igual forma, los filtros paso alto, atenúan o eliminan las bajas frecuencias. El resultado final de un filtro paso alto es la reducción de las características de las bajas frecuencias, y resaltando otras como la información de bordes y contornos.

Los filtros espaciales tienen como objetivo modificar la contribución de determinados rangos de frecuencias a la formación de la imagen. El término espacial se refiere al hecho de 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. Para el filtrado en el dominio frecuencial se utilizan técnicas que están basadas en la modificación de la transformada de Fourier de la imagen.

Por otro lado, tenemos otra serie de filtros que se especializan

en características particulares de las imágenes, como lo son el High Boost, filtro homomórfico y filtros derivativos. Estas características pueden ser el resaltado de bordes, aumento de iluminación, aumento de contraste, realce de detalle, disminución de ruido, suavizado de texturas.

II. MARCO TEÓRICO

A. LA TRANSFORMADA RÁPIDA DE FOURIER

La transformada discreta de Fourier de longitud N se podría reescribir como la suma de dos transformadas de Fourier de longitud $N/2$. Este concepto se puede aplicar recurrentemente al conjunto de datos hasta que se reduce a transformadas de solamente dos puntos. Esta técnica de división y conquista se conoce como la *transformada rápida de Fourier (FFT)*, que reduce el número de multiplicaciones complejas de N^2 al orden $N \log_2 N$. Estos ahorros son especialmente substanciales en el procesado de imagen. Se debe recordar que la FFT no es una transformada diferente de la DFT, pero sí una familia de algoritmos más eficientes para lograr la transformada de datos. Generalmente cuando uno acelera un algoritmo, esta aceleración viene con un coste, con la FFT, el coste es complejidad. Hay complejidad en la ejecución de la contabilidad y del algoritmo. Los ahorros de cómputo, sin embargo, no se realizan a expensas de la exactitud.

B. FILTROS ESPACIALES

Cuando hablamos de la aplicación de filtros espaciales nos estamos refiriendo a la manipulación directa de píxeles y la vecindad de este en una imagen. Un ejemplo de un filtro para la detección de bordes puede ser el filtro de Sobel, un filtro muy conocido en el ámbito de procesamiento de imágenes que utiliza dos máscaras o filtros que detectan los bordes verticales y los bordes horizontales, otro es el filtro pasabajo que utiliza una única máscara y suaviza el ruido que puede contener una imagen.

C. FILTRO FRECUENCIAL

El filtrado frecuencial está basado en la modificación de la transformada de Fourier de una imagen, la posible ventaja se encuentra en que ya no se tiene que realizar una convolución en dos dimensiones entre la señal de imagen y el filtro, basta simplemente con hacer una multiplicación elemento a elemento entre la matriz de la de la transformada de Fourier de la imagen y la matriz del filtro.

Respecto a la construcción de dichos filtros, una de las formas de diseñarlo es creando una matriz del mismo tamaño de la imagen donde se creará una corona a partir del centro de la matriz, desde el primer radio de la corona hasta el segundo. Dependiendo de los radios de la corona que se creen para el filtro este dejará pasar determinadas frecuencias. Dichos filtros pueden tener cambios abruptos en su respuesta representando filtros ideales o cambios suaves como lo son los filtros de Butterworth y homomórfico. Variando los radios mencionados, se pueden tener filtros tipo pasa bajo, pasa alto, pasa banda o rechaza banda, dando la posibilidad de tratar características determinadas de la imagen como realce de bordes, suavizado de texturas, aumento de iluminación.

III. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

Este trabajo está soportado por la interfaz gráfica de Matlab GUIDE, que le permite al usuario aplicar diferentes filtros sobre la imagen escogida, y observar los resultados del filtrado. Se hace una breve descripción de las funciones que ofrece la interfaz

A. VISUALIZACIÓN DEL ESPECTRO DE LA IMAGEN ORIGINAL (ELECCIÓN DE LA OPCIÓN)

Para visualizar el espectro de la imagen original, se adicionó un campo en el que fuera posible elegir esta opción.

B. VISUALIZACIÓN DE LA IMAGEN FILTRADA (ELECCIÓN DE LA OPCIÓN)

Para visualizar la imagen filtrada, se adicionó un campo en el que fuera posible elegir esta opción.

C. VISUALIZACIÓN DE LA IMAGEN ORIGINAL (ELECCIÓN DE LA OPCIÓN)

En este campo se elige la opción de visualizar la imagen original..

D. SELECCIÓN DEL TIPO DE FILTRO Y SUS PARAMETROS.

Como se explicó en párrafos anteriores, la interfaz le permite al usuario escoger el tipo de filtrado que quiere realizar sobre la imagen. Después de elegir el tipo de filtro, la interfaz presenta al usuario unos campos que deben llenarse con los parámetros que caracterizan este filtro. Un pequeño tutorial explica claramente que parámetros caracterizan las topologías de filtrado.

D. SELECCIÓN DEL BOTON VER IMAGEN

Este botón se presiona cuando ya se han elegido el tipo de filtro que se utiliza: espacial o frecuencial y los parámetros que caracterizan este filtro. Además se ha elegido si se quiere ver el espectro de la imagen original, la imagen filtrada o la imagen original.

IV. CONCLUSIONES

La primera apreciación que ofrece el desarrollo de este trabajo es la gran utilidad de la herramienta Matlab para la construcción de interfaces de usuario. Esta herramienta permite una interacción sencilla entre el usuario y los algoritmos. Como un complemento de la interfaz, están las funciones que proporciona esta herramienta para el desarrollo de un trabajo en la línea de procesamiento de imágenes, que optimizan el tiempo de cómputo y el uso de los recursos.

Por otra parte, el tratamiento de imágenes abre un panorama interesante de las aplicaciones multidisciplinarias que se pueden ofrecer, en campos como la medicina, la biología, la seguridad, y las estrategias militares. Es importante en el análisis de imágenes tener en cuenta las características que diferencian una imagen de otra, al tener identificadas estas diferencias se hace necesario resaltarlas y para ello es conveniente utilizar estrategias de tratamiento de imágenes como los son los filtros espaciales y frecuenciales.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Antoraz J.C, "Procesamiento de imagines en el espacio de la frecuencia," . Departamento de Física, Matemáticas y Flúidos.
- [2] Matlab Help
- [3] Esqueda J. "Fundamentos de Procesamiento de imágenes". Instituto Tecnológico de Ciudad Madero,m Universidad Autónoma de Baja California, Unidad Tijuana, 2002.
- [4] Molina, R. "Inotrudción al procesamiento y análisis de imágenes digitales". Departamento de ciencias de la computación, Universidad de Granada 1998.
- [5] González, R y Woods R. "Tratamiento Digital de Imágenes". Addison-Wesley 1996.
- [6] http://www.des.udc.es/~adriana/TercerCiclo/CursoImagen/curso/web/Filtrado_Espacial.html
- [7] http://es.wikipedia.org/wiki/Filtro_electr%C3%B3nico