



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA
RICA

REA DE INGENIERÍA EN COMPUTADORES

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE IMÁGENES DIGITALES

Examen Final

Estudiante:

Malcolm DAVIS

Profesor:

Jose Pablo ALVARADO

14 de junio de 2017

Resumen

Como parte del curso de Procesamiento y Análisis de Imágenes Digitales, se resolvieron 4 problemas relacionados para demostrar el conocimiento de los temas del curso.

1. Problema 1 Transformaciones geométricas

Proponga e implemente una solución eficiente que no deje espacios vacíos dentro del área de la imagen, para todas las posibles transformaciones A no singulares.

Para lograr esto, simplemente se mapea inversamente la imagen, recorriendo todos los puntos de la imagen de salida y preguntando ese punto en la imagen original quien sería.

2. Problema 2

2.1. Modifique la imagen en el dominio espacial para que el espectro salga centrado, es decir la frecuencia (0,0) se muestre en el centro de la imagen. Elabore la razón teórica por la cual su solución funciona.

Para lograr esto, como lo sugiere el libro [1], sólo se analiza que por las propiedades de las potencias, al aplicar la DFT, se nota que el centro en frecuencia se logra al multiplicar en el espacio por $(-1)^{m+n}$. Con m y n como los subíndices de la matriz

- 2.2. En una cadena de procesamiento usted obtiene la figura 2.1 a partir del espectro usando la función `ifft2`. En `prog2.m` esto es simulado en la respuesta espectral FD. Modifique dicha respuesta espectral para que la imagen obtenida con la inversa de la FFT sea la correcta (debe resultar en algo como la figura 1.1a). Explique la razón teórica por la cual su solución funciona.**

Al realizar el mismo proceso que en el punto anterior pero en vez de multiplicarlo en el espacio se multiplica en la frecuencia se logra el resultado esperado, esto porque en frecuencia desplaza la imagen en el espacio.

3. Problema 3 Color y bordes

- 3.1. Diseñe un canal de color adecuado para extraer bordes. Observe que el color naranja debe contrastar fuertemente con el canal verde, así que usted debe combinar adecuadamente los canales de color del espacio RGB para acentuar ese contraste.**

Al analizar con GIMP la composición de RGB que se necesitan para formar los tonos naranjas que se pueden encontrar en la imagen `naranjas.jpg` se encuentra que se necesita aproximadamente 244 en R, 124 en G y 27 en el canal B. Por lo tanto se decide encontrar un valor porcentual que relacione R y G, para esto se dividió el valor real entre un valor máximo de 750 para tomar en cuenta los 3 canales, por último se le asigna un coeficiente igual que al R pero en dirección contraria al canal B ya que al tener tan poco aporte en la creación del naranja no afecta si se resta, y además también se le resta el G con su respectivo coeficiente. Luego de eso obtenemos un canal que acentúa el Naranja.

- 3.2. Utilice el detector Canny para encontrar los bordes del canal que usted diseñó en el punto anterior. Determine empíricamente los dos umbrales y tamaño del filtro gaussiano que permitan detectar mejor los bordes de las naranjas, minimizando el ruido.**

Utilizando como valores de threshold máximos y mínimos de la matriz y el valor de α que sugiere el paper de Canny [2] obtiene el resultado esperado.

- 3.3. Se adjunta el archivo houghpeaks.m que implementa parcialmente al comando equivalente de MatLab. Este método recibe como entrada un “plano” de la salida de houghtf, es decir, solo la información para un único radio, y otros parámetros de configuración que usted debe seleccionar adecuadamente (justifique sus selecciones). Como salidas houghpeaks produce las posiciones de los máximos detectados en dicho plano. Es su tarea entonces detectar los círculos en todo el rango de radios deseado y proponer alguna idea para la selección de los círculos finales correctos. Finalmente, usted debe dibujar los círculos detectados, con el radio correspondiente sobre la imagen original.**

Para este, se creó un método que para varios tamaños elige los círculos, además se utilizaron los valores default ya que la detección de bordes funcionó bien con el canal elegido. Los valores de cantidad de picos y los tamaños mínimos y máximos pueden ser modificados fácilmente, se eligieron respectivamente 30, 22 y 33 porque fueron los valores mejores. Al momento del envío, el selector de círculos elige el círculo más grande encontrado en un radio r y lo agrega a la lista de círculos a graficar.

4. Problema 4 Contraste, umbralización y morfología

4.1. Mejore el contraste de la imagen cargada en prog4.m.

Se realiza fácilmente con el promedio de valores mínimos y máximos y luego escalarlo por una variable contraste, para este propósito contraste tiene un valor de 1.5 que fue el que empíricamente se mostró mejor.

4.2. Elija un método para umbralizar su imagen, que elija automáticamente el umbral. El resultado debe ser una imagen con blanco para los objetos y negro para el fondo (se usan las mismas naranjas del problema anterior). Justifique su elección.

Por motivos de facilidad se utilizó el método `im2bw` que automáticamente elige el umbral y da los resultados esperados.

4.3. Elija una operación morfológica y el correspondiente elemento estructural para reducir las irregularidades en los bordes de los componentes conectados, considerando que se desea cerrar 3 agujeros intentando además no asignar al objeto pixeles que en la imagen original pertenezcan al fondo.

Para lograr esto, se aplicaron 3 operaciones morfológicas para acercarse a un resultado aceptable, varias veces se aplican en este orden `close`, `diag`, y `majority` con el elemento estructural `default` para lograr cerrar los agujeros.

Referencias

- [1] R. Gonzalez and R. Woods, *Digital image processing*. .
- [2] J. Canny, *A Computational Approach to Edge Detection*. 2017, pp. 5-15.