



UA

Retina vessel segmentation

Daniel Asensi Roch
DNI: 48776120C

16 de enero de 2024

Índice

| | |
|--|----------|
| 1. Introducción | 2 |
| 1.1. Motivación | 2 |
| 1.2. Objetivos | 2 |
| 2. Código Implementado | 3 |
| 2.1. Preprocesamiento de la Imagen (preprocess Function) | 3 |
| 2.2. Extracción de Características (features Function) | 4 |
| 3. Conclusiones | 7 |

1. Introducción

En el ámbito del procesamiento de imágenes, la segmentación de características específicas es un área de investigación crucial, especialmente en aplicaciones médicas. Esta práctica se centra en la implementación y análisis de un algoritmo de segmentación de imágenes, aplicado particularmente a imágenes médicas. El procesamiento de este tipo de imágenes es fundamental para asistir a profesionales de la salud en el diagnóstico y monitoreo de diversas condiciones médicas.

1.1. Motivación

La motivación detrás de esta práctica surge de la necesidad creciente de herramientas automatizadas y precisas en el campo de la medicina diagnóstica. La segmentación de imágenes, especialmente en el contexto de imágenes médicas, como las del fondo de ojo, es vital para identificar y analizar estructuras anatómicas, como los vasos sanguíneos. El desarrollo de algoritmos eficientes para esta tarea no solo mejora la exactitud de los diagnósticos, sino que también facilita un análisis más rápido y efectivo, crucial en situaciones donde el tiempo es un factor determinante para el tratamiento.

1.2. Objetivos

El objetivo principal de esta práctica es desarrollar y comprender en profundidad un algoritmo de segmentación de vasos sanguíneos en imágenes de fondo de ojo. A través de este proyecto, buscamos alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- **OE1:** Implementar un algoritmo utilizando técnicas avanzadas de procesamiento de imágenes y visión por computadora, como la transformación morfológica, umbralización de Otsu, y operaciones de erosión y dilatación.
- **OE2:** Analizar la eficacia del algoritmo en términos de precisión y capacidad para eliminar ruidos y elementos no deseados en la imagen.
- **OE3:** Obtener una comprensión práctica de cómo se pueden aplicar estas técnicas en un contexto real, especialmente en el área de la imagenología médica.
- **OE4:** Evaluar los resultados del algoritmo en comparación con las técnicas estándar en el campo, identificando áreas de mejora y posibles aplicaciones.

2. Código Implementado

2.1. Preprocesamiento de la Imagen (preprocess Function)

Esta función es responsable de preparar la imagen para el proceso de segmentación. Se divide en varias etapas clave:

1. **Conversión a Modalidad LAB:** La imagen se convierte del espacio de color BGR (Blue, Green, Red) a LAB (Lightness, A, B). Esto es útil porque la luminancia (L) se separa de la información de color (A y B), lo que puede ser más eficiente para el procesamiento posterior.



Figura 1: Conversión a Modalidad LAB

2. **Ecualización Adaptativa de Histograma con Limitación de Contraste (CLAHE):** Mejora el contraste de la imagen. Es particularmente efectivo en imágenes con contrastes variables, como las médicas.

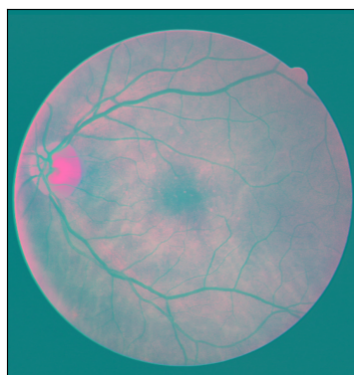


Figura 2: Conversión a Modalidad LAB

3. **Extracción del Canal Verde:** Se extrae el canal verde de la imagen. Esto se hace porque en imágenes médicas del fondo de ojo, el canal verde a menudo resalta mejor los vasos sanguíneos.



Figura 3: Extracción del Canal Verde

4. **Operaciones Morfológicas:** Se aplican operaciones de apertura y cierre para eliminar ruido y mejorar la estructura de los vasos sanguíneos en la imagen.

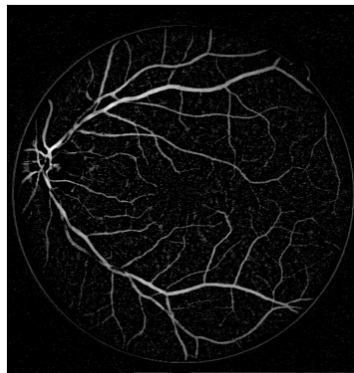


Figura 4: Operaciones Morfológicas

2.2. Extracción de Características (features Function)

Esta función se enfoca en identificar y resaltar los vasos sanguíneos:

1. **Umbralización y Eliminación de Ruido:** Se utiliza un umbral para convertir la imagen en una versión binaria, facilitando la identificación de estructuras.
2. **Identificación y Eliminación de Contornos Pequeños:** Se eliminan los contornos que son demasiado pequeños para ser vasos sanguíneos, reduciendo así el ruido.
3. **Clasificación de Contornos y Eliminación de Manchas No Deseadas:** Los contornos se clasifican según su forma y tamaño. Se eliminan aquellos que no se corresponden con la forma típica de los vasos sanguíneos. Y se aplica una máscara para eliminar el contorno del ojo.

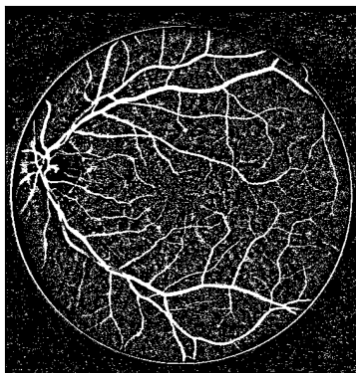


Figura 5: Umbralización

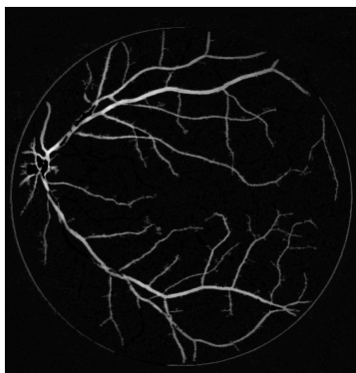


Figura 6: Eliminación de Ruido

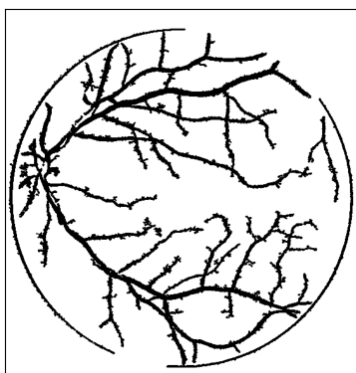


Figura 7: Eliminación de Ruido

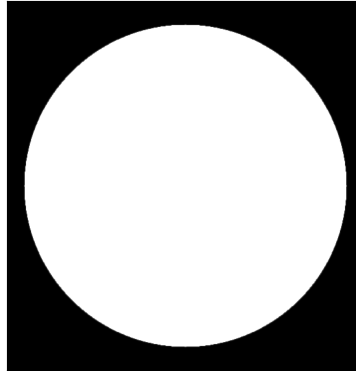


Figura 8: Máscara para eliminar el contorno del ojo

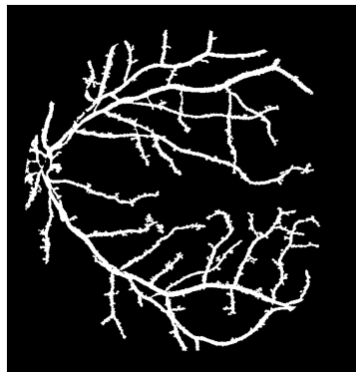


Figura 9: Eliminación de Manchas No Deseadas

3. Conclusiones

Los resultados obtenidos han sido satisfactorios, reflejando la eficacia del algoritmo desarrollado. Uno de los indicadores más significativos de esta eficacia es la métrica de Intersección sobre la Unión (IoU), también conocida como el índice de Jaccard, que ha alcanzado una media de 0.49 en nuestras pruebas.

Esta métrica de IoU de 0.49, aunque no es excepcionalmente alta, es indicativa de un rendimiento moderadamente bueno, especialmente teniendo en cuenta la complejidad inherente de las imágenes médicas y la variabilidad natural presente en las mismas. Este valor sugiere que, en promedio, casi la mitad del área segmentada por nuestro algoritmo coincide con la región de interés real, lo que es un logro notable para una tarea tan desafiante.

Es importante destacar que la segmentación de vasos sanguíneos es un área especialmente complicada dentro del procesamiento de imágenes médicas debido a factores como la variabilidad en la apariencia de los vasos, la presencia de ruido y la dificultad de diferenciar entre estructuras anatómicas similares. En este contexto, un IoU de 0.49 representa un paso significativo hacia el desarrollo de herramientas automatizadas más precisas y fiables para asistir en el diagnóstico y evaluación médica.

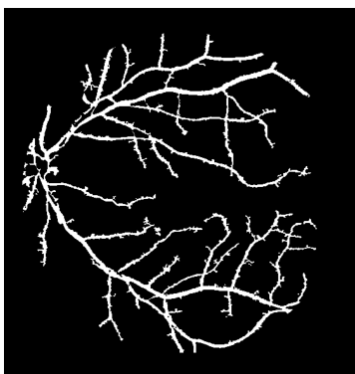


Figura 10: Resultado Obtenido

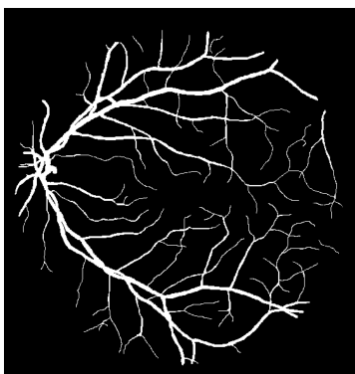


Figura 11: Resultado Esperado