



Universidad de Guadalajara

DIVISIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA LA INTEGRACIÓN
CIBER-HUMANA

SEGMENTACIÓN DE OBJETOS MEDIANTE ATRIBUTOS GEOMÉTRICOS



Autor:

José María Dávalos Zumaya

Licenciatura en Ingeniería Informática

Código : 215498005

Clase: Inteligencia Artificial en Imágenes Médicas

5 de diciembre de 2022

1. Reporte de práctica

La práctica busca trabajar como una introducción en la interpretación de un objeto en una imagen; a partir de conceptos como los es la adyacencia, conectividad y componentes conexos. Trabajamos con el archivo 'Figuras.png' es cuál tenía una resolución espectral 2 (blanco y negro) o 1 (negro y presencia de luz), dimensiones espectrales 2 (largo y ancho).

1.1. Componentes conexos

La práctica lleva la interpretación de la imagen por medio de componentes conexos; los cuales podemos definir en una imagen binaria, un componente conexo esta formado por uno o mas píxeles con intensidad = 1. En este caso siendo la conectividad, una propiedad transitiva de pertenencia al mismo objeto entre dos o más píxeles de una imagen binaria a partir de una adyacencia. Es decir que varios componente conexos presentan conectividad y no necesariamente adyacencia directa entre ellos. La adyacencia máxima para una imagen 2D puede ser de 8 mientras que para una imagen 3D puede ser de 26

Una vez trabajado con el código en la práctica podemos definir una nueva imagen llamada 'L' la cual tiene una resolución espectral de 3, diferente de la imagen im. En este caso, se representa la cantidad de mayas de adyacencia que ocupa la imagen, puesto que L contiene las etiquetas de los 8 objetos conectados que se encuentran en la imagen principal.

1.2. Filtrado por área

Utilizaremos los componentes conexos para identificarlos y procesarlos a nuestro interés, además de utilizaremos la variable "area_threshold" para eliminar el ruido creado por artefactos de fuerte contraste y una área relativamente pequeña. Siendo su valor por default 20, lo modificaremos a 1000 para reconocer solo las figuras mayores. Y para identificar los componentes conexos utilizamos en los objetos new_CC y new_n_obj.

1.3. Segmentación de figuras

Utilizando la lógica con la que se calcula el coeficiente de compacidad, decidí desarrollar formulas para determinar de la misma forma la cuadratura de una figura y la relación con el perímetro del triangulo; así como la circularidad y la relación entre los lados de una figura.

1.3.1. Circularidad - Figura en espiral y circulo

Por definición, un círculo es el objeto más circular. También es el más compacto en el sentido de que encierra la mayor área para un perímetro dado.

$$\frac{perimetro^2}{4 * pi * area} \quad (1)$$

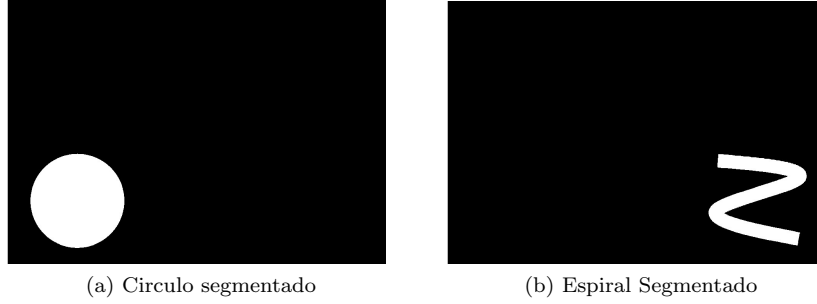


Figura 1: Resultados de segmentación aplicando coeficiente de compacidad para círculo y circularidad para el espiral

Esta formula nos permite detectar la figura en espiral ya que al realizar los cálculos presentaría la circularidad mas alejada del 1 debido a que su perímetro es mas grande.

1.3.2. Cuadratura - Figura Cuadrada

En esta formula se utiliza la misma idea de representar el área de un cuadrado perfecto y relacionarlo con el de la figura que se este analizando.

$$\frac{4 * \sqrt{\text{Áreade figura}}}{\text{Perímetro de figura}(2)}$$

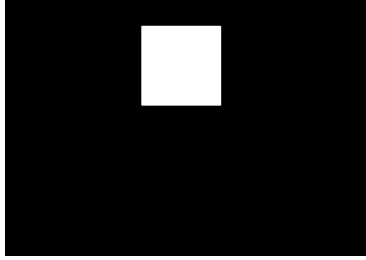


Figura 2: Resultados de segmentación aplicando formula de cuadratura para segmentación de cuadrado

Para detectar con precisión de detección del cuadrado se agrega el resultado de la relación con el triangulo y con el circulo como condicionales

1.3.3. Triangularidad - Figura triangular

En esta formula se utiliza la relación del triangulo equilátero perfecto para relacionarlo con el de la figura que se este procesando

$$\frac{\frac{6 * \sqrt{\text{Área de figura}}}{\sqrt{3}}}{\text{Perímetro de figura}(3)}$$

Para detectar el triangulo con mayor precisión se agrega que sea lo más lejano a 1 en relación con su cuadratura para poder diferenciarlo correctamente del cuadrado.

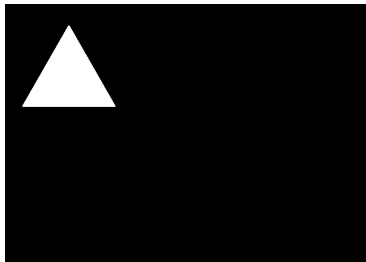


Figura 3: Resultados de segmentación aplicando formula de triangularidad para segmentación de triangulo

1.4. Pentágono

$$\frac{\frac{2 * \text{Área de figura}}{\text{Base}}}{\text{Perímetro de figura}(4)}$$

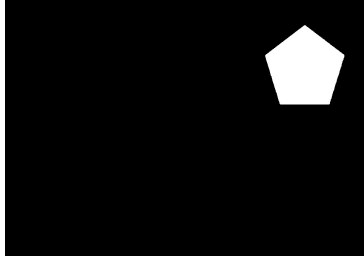


Figura 4: Resultados de segmentación aplicando formula para comparación con pentágono para segmentación de pentágono

1.4.1. Relación entre lo lados - Figura rectangular

Se utiliza la relación entre los lados de la Bounding Box para así poder detectar cuando se trata de un rectángulo ya que sabemos que este tiene dos lados con medida X y dos lados con medida Y. Ya sea X o Y siempre es menor que el otro, así que al dividir el menor entre el mayor, nuestro resultado será menor que 0.

Así que esta condicional se realiza de esta forma

$$\frac{\text{lado_menor}}{\text{lado_mayor}} < 1,0 \quad (5)$$

entonces es un rectángulo

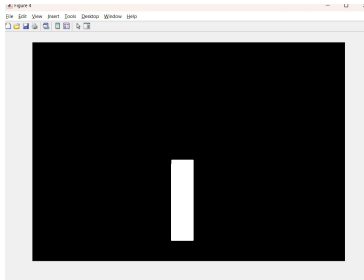


Figura 5: Resultados de segmentación aplicando relación entre los lados para segmentación de rectángulo

1.5. Análisis ciclos for

En el ciclo anidado for de la línea de código 25 a 33 se puede ver que el primero va a recorrer la lista de objetos encontrados dentro de la imagen, entonces pregunta si el área del objeto es menor al número agregado en threshold, si es menor pasa al segundo for donde elimina aquellas figuras agregando el 0 o el color negro en la coordenada que se recibe de la función IndexToCoordinates. A continuación se muestra la imagen con aquellos elementos menores al threshold y su procesamiento con el ciclo for ya mencionado que permite eliminarlos, además que en este mismo se hace el etiquetado de las figuras para facilitar el trabajar con ellas y se muestra su bounding box para de igual forma para corroborar que los cálculos que se realizan estén correctos.

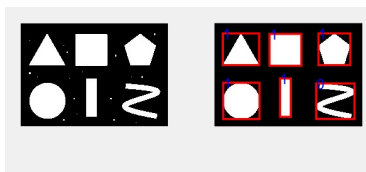


Figura 6: Se muestran la imagen con los elementos más pequeños y la imagen una vez procesada para su eliminación con su bounding box y etiqueta

1.6. Análisis Color Map

La imagen a revisar muestra las figuras coloreadas con relación al número de objetos connexos encontrados. Tomando un rango mínimo desde 0 hasta el máximo dentro de los labels que sería 30

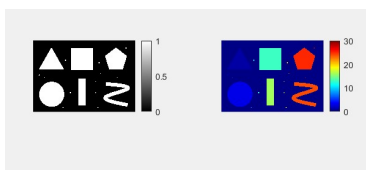


Figura 7: Se muestran las figuras coloreadas con base a como se han encontrado yendo desde 0-azul hasta el 30-rojo