Segmentación y reconocimiento de contornos

Ceballos Barrios Martin Camilo - Quintana Fuentes Jose Daniel
Procesamiento de Contenido Multimedia
Universidad del Magdalena
Santa Marta, Magdalena
martinceballoscb@unimagdalena.edu.co
josequintanadf@unimagdalena.edu.co

***Resumen*—En este laboratorio, se realizó el filtrado de imágenes tomadas por medio de un dron, (fotos tomadas por el profesor) se tomaron 3 fotos, elegimos filtrar paneles ubicados en el techo del edificio de docentes, se busca por medio de la herramienta Colab, filtrar por medio de colores y bordes, cada uno de los paneles encontrados en el techo, luego de esto buscar la manera de contarlos, para definir cuantos hay.**

Palabras: Filtrar, colores, bordes.

***Abstract*—In this laboratory, we filtered images taken by a drone (photos taken by the teacher), 3 photos were taken, we chose to filter panels located on the roof of the teachers' building, using the Colab tool, to filter by colors and edges, each of the panels found on the roof, then find a way to count them, to define how many there are.**

Keywords: Filtering, colors, edges.

OBJETIVOS:

- → Filtrado de imágenes.
- → Contar la segmentación que se realiza.

I. MODELO TEORICO

Un espacio de color es un sistema de interpretación del color, es decir, una organización específica de los colores en una imagen o video. Depende del modelo de color en combinación con los dispositivos físicos que permiten las representaciones reproducibles de color, por ejemplo, las que se aplican en señales analógicas (televisión a color) o representaciones digitales. Un espacio de color puede ser arbitrario, con colores particulares asignados según el sistema y estructurados matemáticamente.

Un modelo de color es un modelo matemático abstracto que describe la forma en la que los colores pueden representarse como tuplas de números, normalmente como tres o cuatro valores o componentes de color (por ejemplo, RGB y HSV son modelos de color). Sin embargo, un modelo de color que no tiene asociada una función de mapeo a un espacio de color absoluto es más o menos un sistema de color arbitrario sin conexión a un sistema de interpretación de color.

Se puede crear un amplio rango de colores mediante pigmentos de colores primarios (cian (C), magenta (M), amarillo (Y), y negro (K)). Otra manera de crear los mismos colores es usando su matiz (eje X), su saturación (eje Y), y su brillo (eje Z). A esto se le llama modelo de color HSV.

El modelo de color RGB está implementado de formas diferentes, dependiendo de las capacidades del sistema utilizado. De lejos, la implementación general más utilizada es la de 24 bits, con 8 bits, o 256 niveles de color discretos por canal. Cualquier espacio de color basado en ese modelo RGB de 24 bits está limitado a un rango de 256×256×256 ≈ 16,7 millones de colores. Algunas implementaciones usan 16 bits por componente para un total de 48 bits, resultando en la misma gama con mayor número de colores. Esto es importante cuando se trabaja con espacios de color de gama amplia (donde la mayoría de los colores se localizan relativamente juntos), o cuando se usan consecutivamente un amplio número de algoritmos de filtrado digital. El mismo principio se aplica en cualquier espacio de color basado en el mismo modelo de color, pero implementado en diferentes profundidades de color.

En cuanto a la conversión del espacio de color es la traducción de la representación de un color de una base a otra. Esto ocurre normalmente en el contexto de convertir una imagen representada en un espacio de color a otro espacio de color, teniendo como objetivo que la imagen convertida se parezca lo más posible a la original [1]. Además, en Python y openCV se puede hacer un cambio de espacio de color como de RGB a gris, BGRA, YCrCb, XYZ, HSV, Lab, Luv, HLS, YUV usando la función cvtColor, esta es una función de openCV, con más de 150 espacios disponibles, que convierte imágenes de un espacio de color a otro [2].

La segmentación es uno de los problemas generales del campo de la visión artificial y consiste en dividir una imagen digital en varias regiones (grupos de píxeles) denominadas segmentos. Más concretamente, la segmentación es un proceso de clasificación por píxel que asigna una categoría a cada píxel de la imagen analizada. Este problema general se divide en problemas especializados, dando lugar por ejemplo a:

- segmentación por color
- segmentación por texturas
- superpíxel
- segmentación semántica

Además, cada problema especializado le otorga un significado propio a las categorías que se usan en la clasificación de los píxeles. Uno de los casos más elementales de segmentación es la umbralización, un tipo particular de segmentación por color con solo dos categorías: claro y oscuro. Cada píxel se clasifica como claro u oscuro comparando su intensidad con una intensidad de referencia dada denominada umbral. El objetivo de la segmentación es localizar regiones con significado. La segmentación se usa tanto para localizar objetos como para encontrar sus bordes dentro de una imagen. El resultado de la segmentación de una imagen es un conjunto de segmentos que cubren toda la imagen sin superponerse. Se puede representar como una imagen de etiquetas (una etiqueta para cada píxel) o como un conjunto de contornos [3].

La detección de bordes es una herramienta fundamental en el procesamiento de imágenes y en visión por computadora, particularmente en las áreas de detección y extracción de

características, que tiene como objetivo la identificación de puntos en una imagen digital en la que el brillo de la imagen cambia drásticamente o, más formalmente, tiene discontinuidades [4].

En el procesamiento de imágenes, la visión artificial y la visión por ordenador, la detección de bordes es una técnica esencial, especialmente en los campos de la identificación y la extracción de características.
El objetivo de la detección de cambios bruscos en el brillo de la imagen es reconocer eventos y cambios significativos en las características del mundo. Se espera que las discontinuidades en el brillo de la imagen se correlacionen con discontinuidades en profundidad, discontinuidades en la orientación de la superficie, cambios en las características del material y fluctuaciones en la luz de la escena, dadas las hipótesis relativamente genéricas para un modelo de reproducción de imágenes [5].

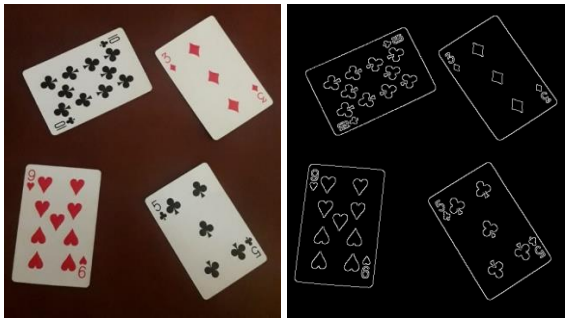


Fig 1. Resultado de un proceso de detección de borde [6].

Detección de bordes de Canny

Este es el método más utilizado, de gran triunfo y complicado en comparación con muchos otros. Es un método de varias etapas para detectar e identificar una variedad de bordes.
La detección de bordes Canny utiliza un filtrado lineal con un núcleo gaussiano para suavizar el ruido y, a continuación, calcula la intensidad y la dirección de los bordes de cada píxel de la imagen suavizada. En este proceso, la intensidad de los bordes de cada píxel candidato (Los píxeles candidatos a bordes se identifican como los píxeles que perduran a un proceso de adelgazamiento llamado supresión no máxima) se pone a cero si su intensidad de borde no es mayor que la intensidad de borde de los dos píxeles adyacentes en la dirección del gradiente.

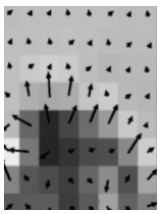


Fig 2. El gradiente define la dirección del cambio de intensidad [6].

El umbral se realiza en la imagen de magnitud de borde afinada utilizando la histéresis. En la histéresis, se utilizan dos umbrales de intensidad de borde. Todos los píxeles de borde candidatos por debajo del umbral inferior se etiquetan como no bordes y todos los píxeles por encima del umbral bajo que pueden conectarse a cualquier píxel por encima del umbral alto a través de una cadena de píxeles de borde se marcan como píxeles de borde.

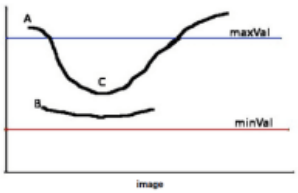


Fig 3. Límites Max y Min para determinar un borde [6].

Este método requiere que se introduzca tres parámetros. El primero es sigma, la desviación estándar del filtro gaussiano especificada en píxeles. El segundo parámetro es low, el umbral bajo (threshold) que se especifica como una fracción del umbral alto calculado. El tercer parámetro alto es el umbral alto (threshold) que se utilizará en la histéresis y se especifica como un punto porcentual en la distribución de los valores de la magnitud del gradiente para los píxeles candidatos al borde [5].

Fig 4. Resultado de un proceso de detección de borde [6].

Este método se puede usar en openCV mediante la función cv.Canny

```
cv2.Canny(image, minVal, maxVal)
```

Los parámetros son los siguientes:

1. *image* es la imagen gris que va a ser analizada.
2. *minVal*, *maxVal* son los valores de umbrales para que el algoritmo en la etapa Hysteresis Thresholding decida cuales son contornos.

Detección de contornos de una imagen

Existe diferencia entre un borde y un contorno. Los bordes, son cambios de intensidad pronunciados. Sin embargo, un contorno es una curva de puntos sin huecos ni saltos, es decir, tiene un principio y el final de la curva termina en ese principio [7].

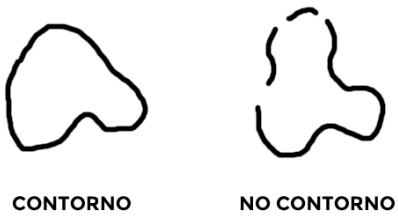


Fig 5. contorno - no contorno [7].

El objetivo de esta fase es analizar todos los bordes detectados y comprobar si son contornos o no. En OpenCV lo podemos hacer con el siguiente método.

```
(contornos, jerarquia) = cv2.findContours(imagenbinarizada, modo_contorno, metodo_aproximacion)
```

Donde:

- Resultado: se obtiene 2 valores como resultados.
  - contornos: es una lista de Python con todos los contornos que ha encontrado. Luego veremos cómo dibujar estos contornos en una imagen.
  - jerarquía: la jerarquía de contornos.
- imagenbinarizada: es la imagen donde hemos detectado los bordes o umbralizado.
- modo contorno: es un parámetro interno del algoritmo que indica el tipo de contorno que se quiere. Puede tomar diferentes valores RETR_EXTERNAL (obtiene el contorno externo de un objeto), RETR_LIST, RETR_COMP y RETR_TREE.
- metodo_aproximacion: este parámetro indica se quiere aproximar el contorno. Puede tomar dos valores CHAIN_APPROX_NONE que toma todos los puntos y CHAIN_APPROX_SIMPLE, que elimina todos los puntos redundantes.

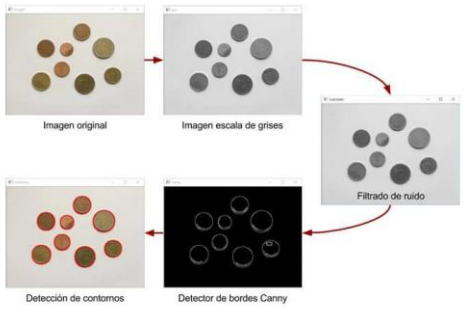


Fig 6. proceso de detección de bordes y contornos [7].

II. DESARROLLO

Importando librerias

```
from PIL import Image
from matplotlib import image
from matplotlib import pyplot
import matplotlib.pyplot as plt
import cv2
import numpy as np
from google.colab.patches import cv2_imshow
```

Cargue de imagenes

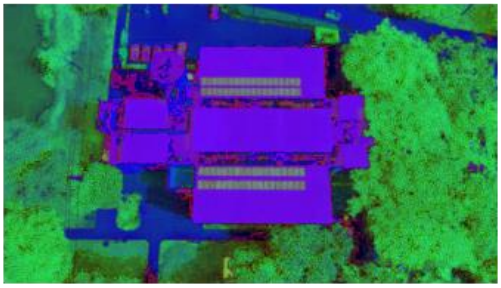
imread, leer imagen RGB
img2: variable usada para almacenar la conversión de espacio de color de img.
cvtColor tiene dos argumentos img y COLOR_RGB2GRAY

- img2: imagen original sin cambios en el espacio de color
- COLOR_BGR2RGB código de la conversión del espacio de color en este caso la conversión es de BGR a RGB

```
image2=cv2.imread('paneles.png')
rgb2=cv2.cvtColor(image2,cv2.COLOR_BGR2RGB)
plt.axis('off')
plt.imshow(rgb2)
plt.show()
```

Pasando de RGB a hsv para facilitar la segmentación de la imagen.

```
hsv=cv2.cvtColor(image2,  cv2.COLOR_BGR2HSV)
plt.axis('off')
plt.imshow(hsv)
plt.show()
```

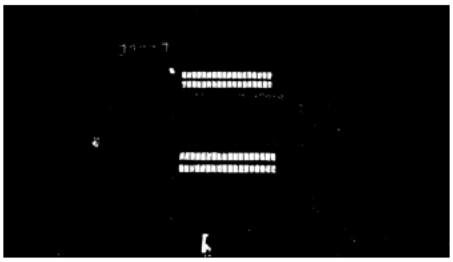


#Azul

Ajuste de rango de matiz, saturación y brillo para Azul, dado que se trabaja en el espacio de color HSV.

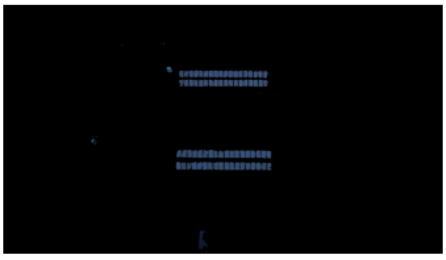
```
lower_B = np.array([100,100,20])
upper_B = np.array([130,255,255])
mask_B=cv2.inRange(hsv,lower_B,upper_B)
RGB_B=cv2.cvtColor(mask_B,cv2.COLOR_BGR2RGB)


plt.axis('off')
plt.imshow(RGB_B)
plt.show()
```



Volviendo al espacio de color convencional RGB.

```
blue=cv2.bitwise_and(image2,image2,mask=mask_B)
RGB2_B=cv2.cvtColor(blue,cv2.COLOR_BGR2RGB)
plt.axis('off')
plt.imshow(RGB2_B)
plt.show()
```



Pasando a escala de grises para facilitar la detección de borde de la imagen.

```
gray=cv2.cvtColor(RGB2_B,cv2.COLOR_RGB2GRAY)
```

Aplicando el metodo de detección de borde “Canny”

```
canny = cv2.Canny(gray, threshold1=10, threshold2=57)
```

Encontrando los contornos que existen.

```
cnts,_ = cv2.findContours(canny, cv2.RETR_EXTERNAL, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
cont = 0
```

Recorriendo los contornos y contando los contornos que tengan 4 aristas, para así saber que se habla de un panel.

```
for c in cnts:
    epsilon = 0.08*cv2.arcLength(c,True)
    approx = cv2.approxPolyDP(c,epsilon,True)
    if len(approx)==4:
      cont = cont + 1

print("Hay {} paneles".format(cont))
    plt.axis('off')
    plt.imshow(canny, cmap="gray")
    plt.show()
```

Hay 72 paneles.

III. CONCLUSIONES

Finalmente, se pudo extraer solo los paneles de imagen original capturada con el dron mediante la aplicación de los rangos de colores que permiten segmentar la imagen y de esta forma filtrar el color deseado. Asimismo, se evidenció el numero de paneles que hay, por medio de la busqueda de contornos y la sumatoria de aristas que este tiene para identificación de los rectangulos de los paneles. Además, se asimiló como encontrar contornos de diferentes figuras e identificarlas para así extraer contorno ideal del proceso.

Referencias

[1] WikiPedia, «Espacio de color,» [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Espacio_de_color.

[2] kipunaEc, «Cambio de espacios de color openCV - python,» [En línea]. Available: https://noemioocc.github.io/posts/Cambio-de-espacio-de-color-openCV-python/.

[3] WikiPedia, «Segmentación (procesamiento de imágenes),» [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Segmentación_(procesamiento_de_imágenes).

[4] «Detector de bordes,» [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Detector_de_bordes#:

~:text=La%20detección%20de%20bordes%20es,la%20imagen%20cambia%20drásticamente%20o%2C.

[5] Jesús, «Lo Que Necesitas Saber Sobre la Detección de Bordes,» [En línea]. Available: https://www.datasmarts.net/lo-que-necesitas-saber-sobre-la-deteccion-de-bordes/.

[6] kipunaEc, «Detección de bordes Canny - openCV python,» [En línea]. Available: https://noemioocc.github.io/posts/Detección-de-bordes-Canny-openCV-python/.

[7] L. d. V. Hernández, «Detector de bordes Canny cómo contar objetos con OpenCV y Python,» [En línea]. Available: https://programarfacil.com/blog/vision-artificial/detector-de-bordes-canny-opencv/.