

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Percepción computacional	Apellidos: Domínguez Espinoza Nombre: Edgar Uriel	3 de marzo de 2022

Actividad: Evaluación de la segmentación

Declaración de librerías

```
[1]: import cv2 as cv # ver. 4.5.5
import numpy as np
from matplotlib import pyplot as plt
```

Imágenes a utilizar

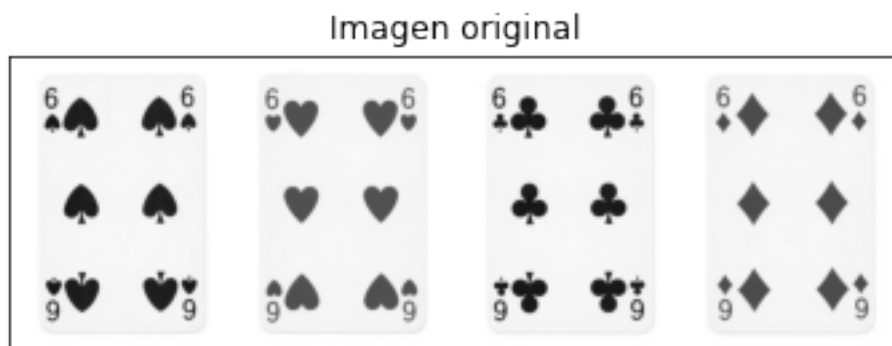
En esta ocasión se usarán cartas de póquer para establecer la segmentación de objetos. Las imágenes `img_07c`, `img_09d`, `img_10c` y `img_10t` contienen una sola carta, en este caso se pretenderá identificar cuantos elementos la constituyen: números y figuras. Por su porte, las imágenes `img_all` y `img_4a6` contienen varias cartas, por lo que se pretenderá identificar cuántas cartas hay en la imagen. Todas las imágenes tienen licencia Creative Commons y fueron obtenidas con el buscador [DuckDuckGo](#).

```
[2]: img_07c = cv.imread('im/07c.jpg')
img_09d = cv.imread('im/09d.png')
img_10c = cv.imread('im/10c.jpg')
img_10t = cv.imread('im/10t.jpg')
img_all = cv.imread('im/all.png')
img_4a6 = cv.imread('im/4a6.jpg')
```

Segmentación con Canny

Primero seleccionaremos una de las seis imágenes de trabajo:

```
[3]: im = img_4a6
im = cv.cvtColor(im, cv.COLOR_BGR2GRAY)
im = cv.cvtColor(im, cv.COLOR_GRAY2RGB)
plt.imshow(im)
plt.title("Imagen original"), plt.xticks([]), plt.yticks([])
plt.show()
```



Una vez que seleccionamos una imagen en escala de grises, es posible obtener una imagen binaria con los bordes claramente identificados gracias al algoritmo de Canny.

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Percepción computacional	Apellidos: Domínguez Espinoza Nombre: Edgar Uriel	3 de marzo de 2022

```
[4]: # Los números son las intensidades min y max para identificar el borde
canny = cv.Canny(im, 25, 100)
cv.imwrite('out/canny.jpg', canny)
```

[4]: True

Ahora procederemos a la segmentación de la imagen. El método `cv.findContours()` encuentra los contornos en una imagen binaria (primer parámetro). Debe especificarse el algoritmo que usará para encontrar los contornos (segundo parámetro):

- `RETR_EXTERNAL`: Detecta solo los bordes más externos.
- `RETR_LIST`: Detecta todos los contornos.
- `RETR_CCOMP` y `RETR_TREE`: Detectan todos los bordes y establecen alguna jerarquía entre ellos.

El último parámetro establece el método de aproximación para el contorno, los principales son:

- `CHAIN_APPROX_NONE`: Almacena absolutamente todos los puntos de contorno.
- `CHAIN_APPROX_SIMPLE`: Comprime segmentos horizontales, verticales y diagonales y deja sólo sus puntos finales.

Al cambiar este último parámetro no se han observado cambios en el resultado.

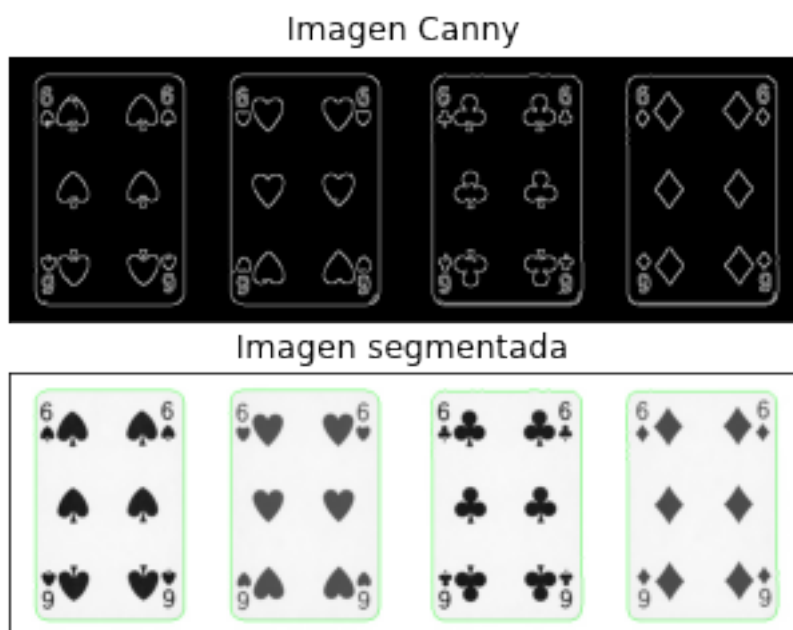
Por su parte el método `drawContours()` dibujará los contornos sobre la imagen original (primer parámetro); para ello debe acceder a los contornos previamente obtenidos (segundo parámetro). El tercer parámetro es aquel contorno específico a dibujar, `-1` significa todos. Los parámetros siguientes serán el color del contorno y su grosor. (Madhav, 2019; OpenCV, 2021)

```
[5]: contours, hierarchy = cv.findContours(canny, cv.RETR_EXTERNAL, cv.
    ↳CHAIN_APPROX_NONE)
out = cv.drawContours(im, contours, -1, (64,255,64), 1)
cv.imwrite('out/out.jpg', out)
print('Número de contornos/objetos encontrados: ', len(contours))
```

Número de contornos/objetos encontrados: 4

```
[6]: canny = cv.cvtColor(canny, cv.COLOR_BGR2RGB)
out = cv.cvtColor(out, cv.COLOR_BGR2RGB)
plt.subplot(211)
plt.imshow(canny)
plt.title('Imagen Canny'), plt.xticks([]), plt.yticks([])
plt.subplot(212)
plt.imshow(out)
plt.title('Imagen segmentada'), plt.xticks([]), plt.yticks([])
plt.show()
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Percepción computacional	Apellidos: Domínguez Espinoza Nombre: Edgar Uriel	3 de marzo de 2022



Como puede observarse en la imagen, los contornos son dibujados propiamente, sin embargo, el número de contornos puede no coincidir con el número de objetos en la imagen. Por ejemplo, los tréboles de la carta `img_10t`, debido a lo angosto de la parte media del dibujo pueden ser identificados como dos objetos y no como uno. A continuación se presenta una lista con la relación de objetos y contornos detectados:

Imagen	Objetos observables	Segmentos detectados
<code>img_07c</code>	11	11
<code>img_09d</code>	13	14
<code>img_10c</code>	16	16
<code>img_10t</code>	16	18
<code>img_all</code>	52	56
<code>img_4a6</code>	4	4

Es bien sabido que el algoritmo de Canny aplica una reducción de ruido con un filtro gaussiano como primer paso. Parece ser que no es suficiente en todos los casos.

Segmentación con umbralado

Es posible usar un umbralado directo para generar una imagen en binario. En este caso usaremos solo las imágenes que presentaron fallas en la sección anterior: `img_09d`, `img_10t` y `img_all`.

Este método mejora el resultado siempre y cuando la variable `thresh` tenga el valor ideal (Madhav, 2019). Aquí se coloca el ejemplo que funciona con la imagen `img_09d` donde `thresh = 32`, para corregir la imagen `img_all` es necesario establecer `thresh = 160`.

Se hizo la prueba cambiando el algoritmo de umbralado a `THRESH_OTSU`, pero no se observó ninguna mejora.

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Percepción computacional	Apellidos: Domínguez Espinoza Nombre: Edgar Uriel	3 de marzo de 2022

```
[7]: im = img_09d
im = cv.cvtColor(im, cv.COLOR_BGR2GRAY)
# Imagen en binario
thresh = 32 #Los bits del umbralado
binary = cv.threshold(im, thresh, 255, cv.THRESH_BINARY)[1]
```

```
[8]: im = cv.cvtColor(im, cv.COLOR_BGR2RGB)
plt.imshow(im)
plt.title("Imagen original"), plt.xticks([]), plt.yticks([])
plt.show()
```

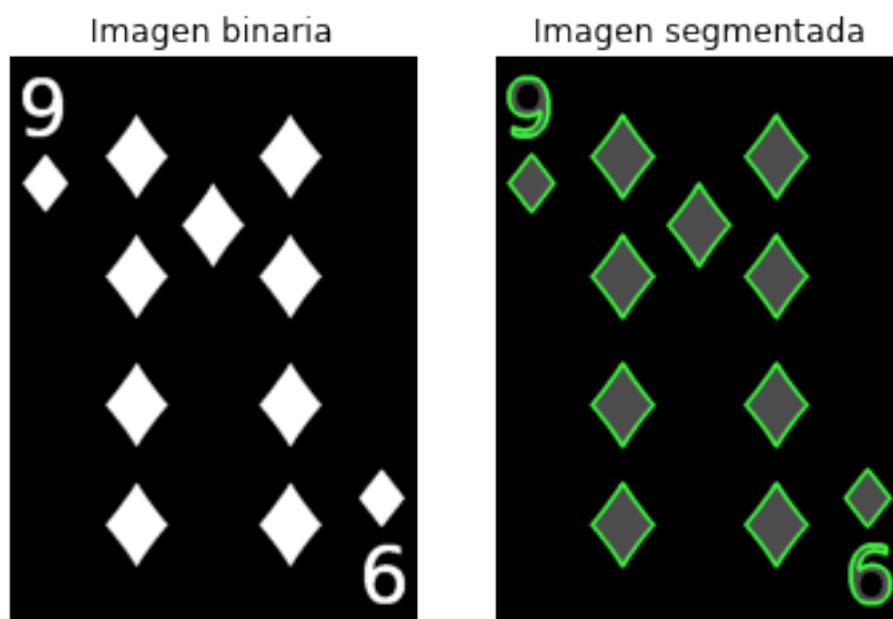


```
[9]: contours, hierarchy = cv.findContours(binary, cv.RETR_EXTERNAL, cv.
    ↳CHAIN_APPROX_SIMPLE)
out = cv.drawContours(im, contours, -1, (64,255,64), 3)
cv.imwrite('out/bin.jpg', binary)
cv.imwrite('out/bin_out.jpg', out)
print('Número de contornos/objetos encontrados: ', len(contours))
```

Número de contornos/objetos encontrados: 13

```
[10]: binary = cv.cvtColor(binary, cv.COLOR_BGR2RGB)
plt.subplot(121)
plt.imshow(binary)
plt.title('Imagen binaria'), plt.xticks([]), plt.yticks([])
plt.subplot(122)
plt.imshow(out)
plt.title('Imagen segmentada'), plt.xticks([]), plt.yticks([])
plt.show()
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Percepción computacional	Apellidos: Domínguez Espinoza Nombre: Edgar Uriel	3 de marzo de 2022



Es posible observar los siguientes resultados mediante este método:

Carta	Objetos observables	Segmentos detectados (Umbral)
img_09d	13	13 (32)
img_10t	16	1
img_all	52	52 (160)

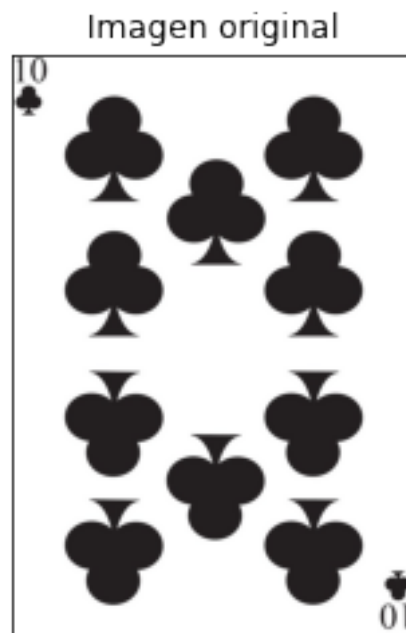
Así como sucede en el caso de la imagen `img_10t`, es posible que este método encuentre como contorno más externo los límites de la imagen, esto es posible solucionando si el algoritmo del método `cv.findContours()` cambia a `RETR_LIST`. Esto mejorará el comportamiento porque será posible identificar los contornos internos, no solo los externos. Pese a esto, en la mayoría de los casos eleva demasiado el número de bordes encontrados en la imagen. Aquí se ha colocado el código que da los mejores resultados en general para todas las imágenes.

Segmentación con color

Otra forma de identificar los segmentos es usando el color en el proceso. La ventaja de este método es que permitirá identificar objetos que se encuentren en un rango de color. (Maindola, 2021)

```
[11]: im = img_10t
im = cv.cvtColor(im, cv.COLOR_BGR2RGB)
plt.imshow(im)
plt.title("Imagen original"), plt.xticks([]), plt.yticks([])
plt.show()
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Percepción computacional	Apellidos: Domínguez Espinoza Nombre: Edgar Uriel	3 de marzo de 2022

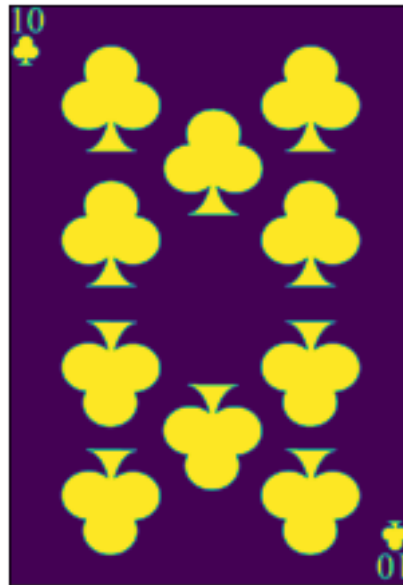


Es necesario especificar el rango de color de interés. En el siguiente código se comentan los valores que encontrarían en una carta roja y se aplican aquellos que tienen que ver con el negro, propio de la imagen seleccionada.

```
[12]: #light_red = (205, 0, 0)
#dark_red = (255, 200, 200)
#mask = cv.inRange(im, light_red, dark_red)
light_black = (205, 205, 205)
dark_black = (0, 0, 0)
mask = cv.inRange(im, dark_black, light_black)
cv.imwrite('out/color_mask.jpg', mask)
plt.imshow(mask)
plt.title("Máscara de color"), plt.xticks([]), plt.yticks([])
plt.show()
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Percepción computacional	Apellidos: Domínguez Espinoza Nombre: Edgar Uriel	3 de marzo de 2022

Máscara de color



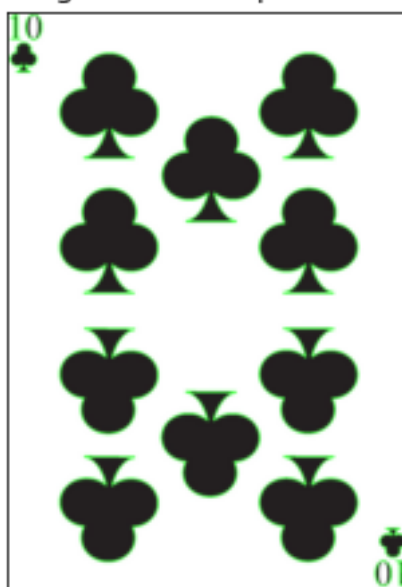
```
[13]: contours, hierarchy = cv.findContours(mask, cv.RETR_EXTERNAL, cv.
      ↳CHAIN_APPROX_SIMPLE)
out = cv.drawContours(im, contours, -1, (64,255,64), 3)
cv.imwrite('out/color_out.jpg', out)
print('Número de contornos/objetos encontrados: ', len(contours))
```

Número de contornos/objetos encontrados: 16

```
[14]: plt.imshow(out)
plt.title("Segmentación por color"), plt.xticks([]), plt.yticks([])
plt.show()
```

Asignatura	Datos del alumno	Fecha
Percepción computacional	Apellidos: Domínguez Espinoza Nombre: Edgar Uriel	3 de marzo de 2022

Segmentación por color



En esta ocasión fue posible obtener el resultado deseado para la última imagen pendiente: `img_10t`. Además este método es preciso con otras imágenes similares. En caso seleccionar una imagen con varias cartas, este método encontraría todos los elementos del color de interés, mas no contaría el número de cartas que aparecen en la imagen. Lo anterior puede ser muy útil para encontrar muchos objetos que compartan el mismo rango de color, en este caso, todos los objetos rojos o negros.

Conclusión

La segmentación de una imagen es un trabajo de precisión. Es necesario elegir el curso de acción adecuado para cada situación, debido a que hasta donde puede verse, no existe una forma que presente un resultado satisfactorio para todos los casos, incluso si la dificultad que presentan las imágenes es relativamente sencilla.

Para el presente caso, la segmentación con color parece ser un procedimiento fácilmente adaptable para imágenes que no exceden los dos colores, sin embargo podría traer problemas si la imagen a procesar tiene mayor número de colores.

Referencias

- Madhav (2019). Image Segmentation using OpenCV - Extracting specific Areas of an image. <https://circuitdigest.com/tutorial/image-segmentation-using-opencv>. [Online; accessed 2022-02-20].
- Maindola, G. (2021). 4 image segmentation techniques in opencv python. https://machinelearningknowledge.ai/image-segmentation-in-python-opencv/2_Image_Segmentation_using_Contour_Detection. [Online; accessed 2022-02-20].
- OpenCV (2021). OpenCV: Contours : Getting Started. https://docs.opencv.org/4.5.5/d4/d73/tutorial_py_contours_begin.html. [Online; accessed 2022-02-20].