

Prácticos

Araguás, Gastón

Redolfi, Javier

16 de marzo de 2022

Práctico 1 - Función en python

A. Crear una función **adivina** que permita adivinar un número secreto generado en forma aleatoria, según las siguientes consignas:

- El número secreto debe estar entre 0 y 100, y debe ser generado dentro de la función.
- La función **adivina** debe recibir un parámetro que indique la cantidad de intentos permitidos.

B. Luego escribir un programa **adivinador.py** que:

- pida al usuario que adivine el número secreto, es decir que ingrese un número entre 0 y 100,
- use la función **adivina** anterior para verificar si adivinó (todo en el mismo archivo),
- si el usuario adivinó el número secreto antes de superar la cantidad permitida de intentos, imprima un mensaje con el número de intentos en los que adivinó.
- En caso de que esta cantidad de intentos sea superada el programa debe terminar con un mensaje.

C. Finalmente ejecutar el programa **adivinador.py** desde la consola.

Ayuda: código para generar un número aleatorio

```
import random

...
numero = random.randint(0, 100)
...
```

Práctico 2 - Segmentando una imagen

- A. Escribir un programa en python que lea una imagen y realice un umbralizado binario, guardando el resultado en otra imagen.
- NOTA: No usar ninguna función de las OpenCV, excepto para leer y guardar la imagen.



Figura 1: Binarizado de imagen.

Ayuda:

- Se puede usar como base el siguiente template:

```
#!/usr/bin/env python
# -*- coding: utf-8 -*-

import cv2

img = cv2.imread( 'hoja.png' , 0)

# Agregar código aquí
# Para resolverlo podemos usar dos for anidados

cv2.imwrite( 'resultado.png' , img)
```

Práctico 3 - Propiedades de video

Considerando el siguiente programa

```
#!/usr/bin/env python
# -*- coding: utf-8 -*-

import sys
import cv2

if (len(sys.argv) > 1):
    filename = sys.argv[1]
else:
    print('Pass a filename as first argument')
    sys.exit(0)

cap = cv2.VideoCapture(filename)

fourcc = cv2.VideoWriter_fourcc('X', 'V', 'I', 'D')
framesize = (640, 480)
out = cv2.VideoWriter('output.avi', fourcc, 20.0, framesize)

delay = 33
while(cap.isOpened()):
    ret, frame = cap.read()
    if ret is True:
        gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
        out.write(gray)
        cv2.imshow('Image gray', gray)
        if cv2.waitKey(delay) & 0xFF == ord('q'):
            break
    else:
        break

cap.release()
out.release()
cv2.destroyAllWindows()
```

- A. ¿Cómo obtener el frame rate o fps usando las OpenCV? Usarlo para no tener que *hardcodear* el **delay** del **waitKey**.
- B. ¿Cómo obtener el ancho y alto de las imágenes capturadas usando las OpenCV? Usarlo para no tener que *hardcodear* el **frameSize** del video generado.

Práctico 4 - Manipulación de imágenes

Considere el siguiente código.

```
#!/usr/bin/env python
# -*- coding: utf-8 -*-

import cv2
import numpy as np
```

```

drawing = False # true if mouse is pressed
mode = True # if True, draw rectangle. Press 'm' to toggle to curve
ix, iy = -1, -1

def draw_circle(event, x, y, flags, param):
    global ix, iy, drawing, mode
    if event == cv2.EVENT_LBUTTONDOWN:
        drawing = True
        ix, iy = x, y
    elif event == cv2.EVENT_MOUSEMOVE:
        if drawing is True:
            if mode is True:
                cv2.rectangle(img, (ix, iy), (x, y), (0, 255, 0), -1)
            else:
                cv2.circle(img, (x, y), 5, (0, 0, 255), -1)
    elif event == cv2.EVENT_LBUTTONUP:
        drawing = False
        if mode is True:
            cv2.rectangle(img, (ix, iy), (x, y), (0, 255, 0), -1)
        else:
            cv2.circle(img, (x, y), 5, (0, 0, 255), -1)

img = np.zeros((512, 512, 3), np.uint8)
cv2.namedWindow('image')
cv2.setMouseCallback('image', draw_circle)
while(1):
    cv2.imshow('image', img)
    k = cv2.waitKey(1) & 0xFF
    if k == ord('m'):
        mode = not mode
    elif k == 27:
        break
cv2.destroyAllWindows()

```

- A. Usando como base el programa anterior, escribir un programa que permita seleccionar una porción rectangular de una imagen, luego
- con la letra “g” guardar la porción de la imagen seleccionada como una nueva imagen,
 - con la letra “r” restaurar la imagen original y permitir realizar una nueva selección,
 - con la “q” finalizar.

Práctico 5 - Rotación + Traslación (o Transformación Euclidiana)

- A. Crear una función que aplique una transformación euclidiana, recibiendo los siguientes parámetros:
- Parámetros

-
- **angle**: Ángulo
 - **tx**: traslación en x
 - **ty**: traslación en y

Recordar que la transformación euclidiana tiene la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix} \cos(\text{angle}) & \sin(\text{angle}) & \text{tx} \\ -\sin(\text{angle}) & \cos(\text{angle}) & \text{ty} \end{bmatrix}$$

- B. Usando como base el programa anterior, escribir un programa que permita seleccionar una porción rectangular de una imagen y
- con la letra “e” aplique una transformación euclidiana a la porción de imagen seleccionada y la guarde como una nueva imagen.

Práctico 6 - Transformación de similaridad

- A. Agregar a la función anterior un parámetro que permita aplicar un escalado a la porción rectangular de imagen.
- Parámetros
 - **angle**: Ángulo
 - **tx**: traslación en x
 - **ty**: traslación en y
 - **s**: escala

Recordar que la transformación de similaridad tiene la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix} s \cdot \cos(\text{angle}) & s \cdot \sin(\text{angle}) & \text{tx} \\ -s \cdot \sin(\text{angle}) & s \cdot \cos(\text{angle}) & \text{ty} \end{bmatrix}$$

- B. Luego, usando como base el programa anterior, escribir un programa que permita seleccionar una porción rectangular de una imagen y
- con la letra “s” aplique una transformación de similaridad a la porción de imagen seleccionada y la guarde como una nueva imagen.

Práctico 7 - Transformación afín - Incrustando imágenes

Teniendo en cuenta que:

- una transformación afín se representa con una matriz de 2×3 (tiene **6** grados de libertad) y
 - puede ser recuperada con **3** puntos no colineales.
- A. Crear una función que compute la transformación afín entre 3 pares de puntos correspondientes.
- B. Usando como base el programa anterior, escriba un programa que
- con la letra “a” permita seleccionar con el mouse 3 puntos no colineales en una imagen e incruste entre estos puntos seleccionados una segunda imagen.

Ayuda

- `cv2.getAffineTransform`
- `cv2.warpAffine`
- Generar una máscara para insertar una imagen en otra

Práctico 8 - Rectificando imágenes

Teniendo en cuenta que:

- una homografía se representa con una matriz de 3×3 (pero tiene sólo **8** grados de libertad) y
 - puede ser recuperada con **4** puntos no colineales.
- A. Crear una función que compute la homografía entre los 4 pares de puntos correspondientes.
- B. Usando como base el programa anterior, escriba un programa que
- con la letra “h” permita seleccionar con el mouse 4 puntos no colineales en una imagen y transforme (rectifique) la selección en una nueva imagen rectangular.

Ayuda

- `cv2.getPerspectiveTransform`
- `cv2.warpPerspective`

Práctico 9: Medición de objetos

La siguiente imagen es una foto de la fachada de una casa.



Figura 2: Foto de ejemplo. Sacar una foto propia.

Como dato de entrada, sabemos que el tamaño del marco de la puerta es de 2.10m de alto por 0.73m de ancho. En base a estas medidas hacer un programa que permita medir el largo de cosas en el plano de la fachada.

Capturar una imagen de una fachada con perspectiva y hacer un programa que permita:

- encontrar la transformación perspectiva entre los 4 vértices del marco y un rectángulo con la misma relación de aspecto que la puerta real;
- aplicar dicha transformación a la imagen y mostrarla en una ventana;
- sobre esta ventana permitir que el usuario haga dos clicks y mostrar la distancia en metros entre dichos puntos;
- permitir que cuando se presione la tecla “r” se reinicie la medición;
- por último medir dos objetos en la imagen (ventana, casilla del gas, etc.) y comparar los resultados con la medida real.

Práctico 10 - Práctico Libre ArUCo

Se propone realizar una aplicación simple en base al teórico presentado de ArUCo y a los videos que se listan a continuación.

- <https://www.youtube.com/watch?v=nsu9tNIJ6F0>

-
- https://youtu.be/VsIMl8O_F1w?t=55
 - <https://www.youtube.com/watch?v=qqDXwKDr0vE>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=RNwTGPvuhPw&t=8>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=xzG2jQfxLlY>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=jwu9SX3YPSk>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=FB14Y55V2Z4>

El trabajo puede ser, por ejemplo, referido a realidad virtual en 2D o en 3D, estimación de posición y orientación de objetos en movimiento, seguimiento de objetos, etc. También puede tomarse como base algún repositorio interesante, instalarlo, hacerlo funcionar y aplicarlo para un uso personal o particular.

El puntaje del práctico dependerá de la complejidad, utilidad o nivel de innovación de la aplicación (como máximo 30 puntos).

Práctico 11 - Alineación de imágenes usando SIFT

Considerando los pasos detallados a continuación, realizar una alineación entre imágenes como se ejemplifica en las figuras 3 a la 6.

- Capturar dos imágenes con diferentes vistas del mismo objeto
- Computar puntos de interés y descriptores en ambas imágenes
- Establecer matches entre ambos conjuntos de descriptores
- Eliminar matches usando criterio de Lowe
- Computar una homografía entre un conjunto de puntos y el otro
- Aplicar la homografía sobre una de las imágenes y guardarla en otra (mezclarla con un alpha de 50 %)

A. Usar el siguiente código como ayuda:

```
#!/usr/bin/env python
# -*- coding: utf-8 -*-

import numpy as np
import cv2

MIN_MATCH_COUNT = 10
```



```

img1 = # Leemos la imagen 1
img2 = # Leemos la imagen 2

dscr = # Inicializamos el detector y el descriptor

kp1, des1 = # Encontramos los puntos clave y los descriptores con SIFT en la imagen 1
kp2, des2 = # Encontramos los puntos clave y los descriptores con SIFT en la imagen 2

matcher = cv2.BFMatcher(cv2.NORM_L2)

matches = matcher.knnMatch(des1, des2, k=2)

# Guardamos los buenos matches usando el test de razón de Lowe
good = []
for m, n in matches:
    if m.distance < 0.7*n.distance:
        good.append(m)

if (len(good) > MIN_MATCH_COUNT):
    src_pts = np.float32([kp1[m.queryIdx].pt for m in good]).reshape(-1, 1, 2)
    dst_pts = np.float32([kp2[m.trainIdx].pt for m in good]).reshape(-1, 1, 2)

    H, mask = cv2.findHomography(dst_pts, src_pts, cv2.RANSAC, 5.0) # Computamos la homografía con RAN-
    SAC

wimg2 = # Aplicamos la transformación perspectiva H a la imagen 2

# Mezclamos ambas imágenes
alpha = 0.5
blend = np.array(wimg2 * alpha + img1 * (1 - alpha), dtype=np.uint8)

```

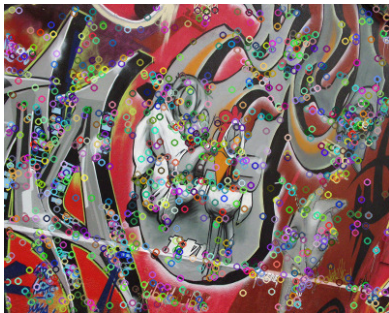


Figura 3: Puntos claves en la imagen 1



Figura 4: Puntos claves en la imagen 2

Práctica 12 - Clasificación de imágenes usando CNN

En este práctico vamos a implementar un clasificador de imágenes usando CNN. El objetivo sería diseñar y entrenar un algoritmo que en forma automática clasifique una imagen como correspondiente a una clase entre varias. Las clases las vamos a elegir nosotros (perros y gatos, autos y motos, o algo más interesante o útil).

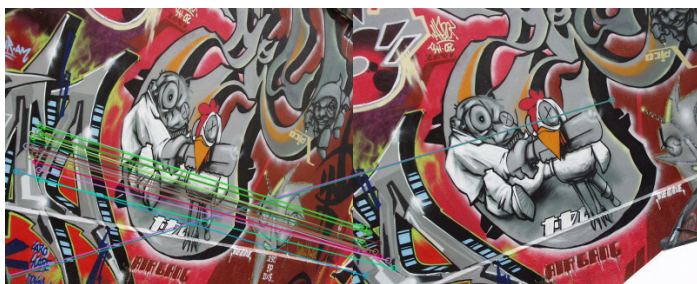


Figura 5: Matches entre ambas imágenes

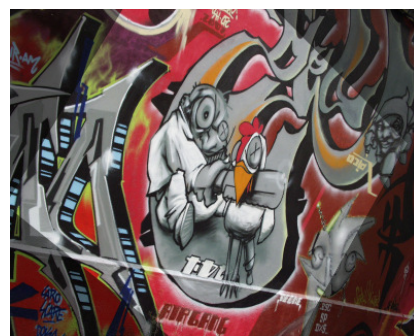


Figura 6: Mezcla de ambas imágenes

Para probar el modelo, se deben buscar 2 imágenes nuevas, mostrarlas en pantalla (matplotlib), clasificarlas con el modelo y mostrar el resultado de la clasificación (score para cada clase).

Usar template disponible en colab.

Práctica 13 - Detección de objetos usando CNN

El objetivo de este práctico es entrenar un detector de objetos en imágenes usando la red Yolo.

Para probar el modelo buscar 2 imágenes nuevas, mostrarlas en pantalla (matplotlib), detectar objetos con el modelo y mostrar el resultado de la detección (recuadro que indique la ubicación y clase del objeto).

Usar template disponible en colab.

Publicación

Realizar una publicacación en un congreso como por ejemplo las jornadas de ciencia y tecnología que se realizarán en nuestra facultad o cualquier otro congreso.

Proyecto

Realizar un proyecto que use visión por computadora: proyecto final, tesis o aplicación.

Evaluación

Condiciones de para la aprobación directa de la materia: obtener un puntaje igual o mayor a 60, según los valores consignados en la tabla siguiente.

Número	Puntaje
Práctico 1	5
Práctico 2	5
Práctico 3	5
Práctico 4	5
Práctico 5	5
Práctico 6	5
Práctico 7	10
Práctico 8	10
Práctico 9	20
Práctico 10	30
Práctico 11	15
Práctico 12	15
Práctico 13	20
Publicación	50
Proyecto	50
Total	150