Prácticos

Araguás, Gastón Redolfi, Javier

5 de junio de 2020

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.

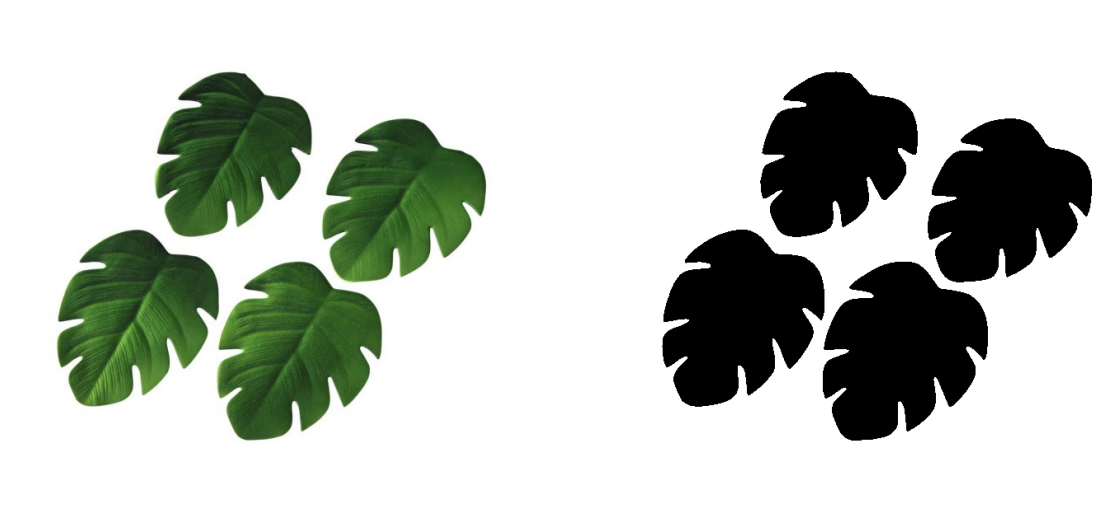


Figura 1: Binarizado de imagen.

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 *harcodear* el **`delay`** del **`waitKey`**.

B. ¿Cómo obtener el ancho y alto de las imágenes capturadas usando las OpenCV? Usarlo para no tener que *harcodear* 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 un método 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:

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

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 al método 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:

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

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 un método 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 un método 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

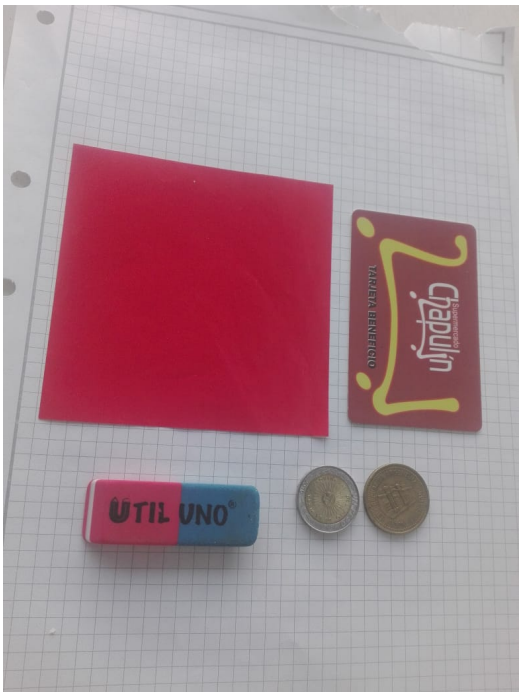
- **`cv2.getPerspectiveTransform`**
- **`cv2.warpPerspective`**

Práctico 9: Medición de objetos

La siguiente imagen es una foto con diferentes objetos en un mismo plano.
Sabiendo que los lados del cuadrado rojo (papel glace) miden 100mm.

A. Escribir un programa que en forma automática usando solo las medidas conocidas sea capaz de medir algunas de las cosas siguientes:

   - ancho y alto de la tarjeta,
   - ancho y alto de la goma o
   - radio de ambas monedas.



NOTA: También se puede capturar una imagen propia y medir algún tipo de objeto similar al de la foto.

Práctico 10 - Calibración de una cámara

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

import numpy as np
```

```
import cv2
import glob

criteria = (cv2.TERM_CRITERIA_EPS + cv2.TERM_CRITERIA_MAX_ITER, 30, 0.001)

objp = np.zeros((5 * 7, 3), np.float32)
objp[:, :2] = np.mgrid[0:7, 0:5].T.reshape(-1, 2)

objpoints = []
imgpoints = []

images = glob.glob('tmp/*.png')

for fname in images:
    img = cv2.imread(fname)
    gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

    ret, corners = cv2.findChessboardCorners(gray, (7, 5), None)

    if ret is True:
        objpoints.append(objp)

        corners2 = cv2.cornerSubPix(gray, corners, (11, 11), (-1, -1),
                                    criteria)
        imgpoints.append(corners2)

        img = cv2.drawChessboardCorners(img, (7, 5), corners2, ret)
        cv2.imshow('img', img)
        cv2.waitKey(300)

cv2.destroyAllWindows()

ret, mtx, dist, rvecs, tvecs = cv2.calibrateCamera(objpoints, imgpoints, gray.shape[::-1],
                                                   None, None)
```

A. Utilizando el código anterior calibrar la cámara usando las imágenes del patrón ya capturadas.

B. Usando los datos de calibración obtenidos, eliminar la distorción de las imágenes dadas.

Ayuda

- **`cv2.undistort`**

Práctico 11 - Alineación de imágenes usando SIFT

Considerando los pasos detallados a continuación, realizar una alineación entre imágenes como se ejemplifica en las figuras 2 a la 5.

- 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)
```

Práctica 12 - Clasificación de imágenes usando CNN

A. Entrenar un clasificador de dígitos manuscritos.

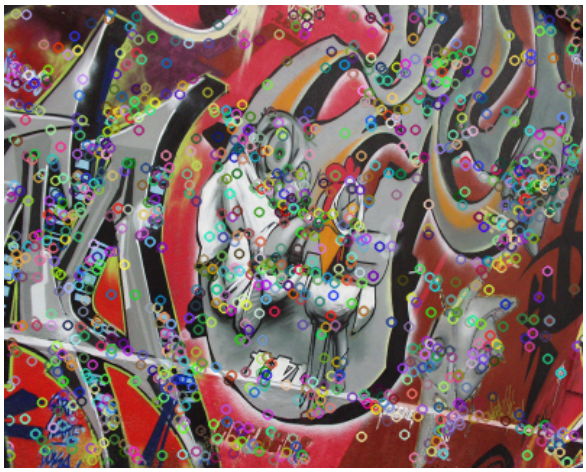


Figura 2: Puntos claves en la imagen 1

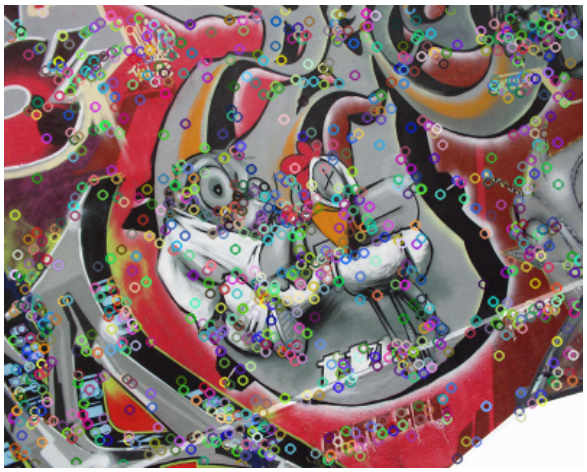


Figura 3: Puntos claves en la imagen 2

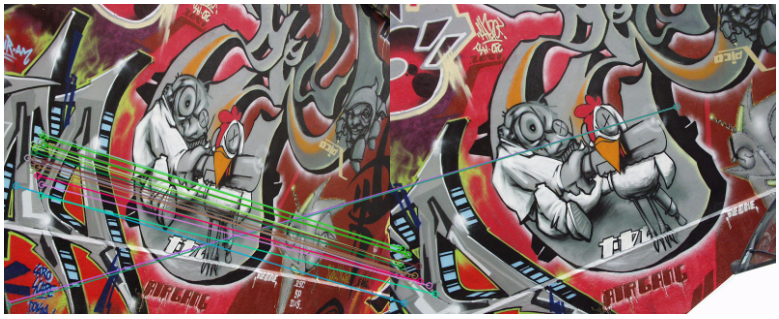


Figura 4: Matches entre ambas imágenes

B. Luego capturar una imagen con un dígito escrito por nosotros y clasificarlo usando la red entrenada.

Práctica 13 - Detección de objetos usando CNN

A. Recolectar imágenes de algún objeto particular y luego re-entrenar una red para detectar dicho objeto.

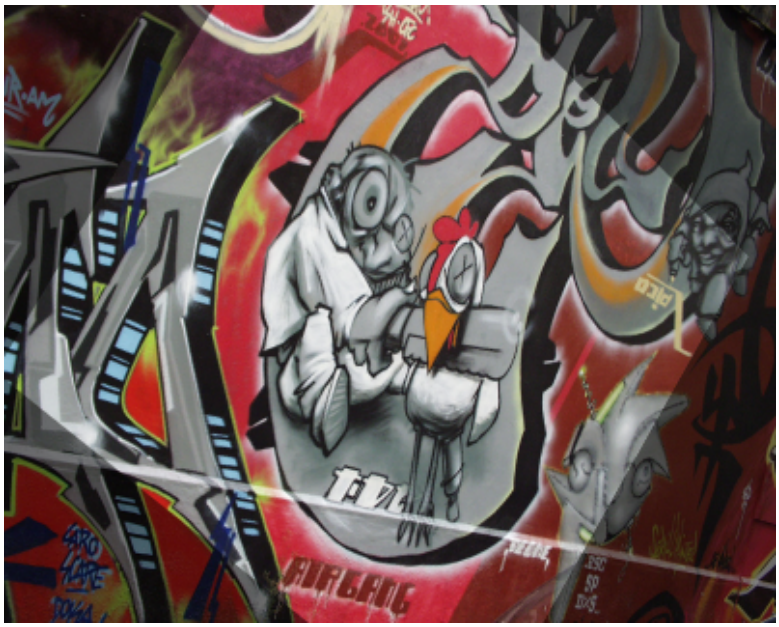


Figura 5: Mezcla de ambas imágenes

Evaluación

Condiciones de para la aprobación de la materia.

- Cada práctico tiene un puntaje y para aprobar hay que sumar 60 puntos o más. En la tabla se muestran los valores de cada una de los prácticos.
- Además, se debe confeccionar un informe de uno de los prácticos realizados donde se explique y justifique en forma teórica el método utilizado para realizarlo. Los prácticos elegibles para realizar el informe son del número 8 en adelante.

Número	Puntaje
Práctico 1	2
Práctico 2	2
Práctico 3	2
Práctico 4	5
Práctico 5	5
Práctico 6	5
Práctico 7	10
Práctico 8	10
Práctico 9	20
Práctico 10	10
Práctico 11	15
Práctico 12	15
Práctico 13	20
Total	121