Aula 5 - PARI

Miguel Riem Oliveira <mriem@ua.pt> 2020-2021

Sumário

```
Introdução ao OpenCV.
```

O opencv é uma biblioteca muito poderosa para fazer processamento de imagem e visão artificial, entre outras funcionalidades. A partir da versão 3 orientou-se especialmente para programação em C++ e Python.

Instalação

Para instalar o opencv com os bindings em python usar o comando:

```
sudo apt-get install python-opencv
```

Mais informação em https://docs.opencv.org/master/d2/de6/tutorial_py_setup_in_ubuntu.html

Para saber a versão instalada do opencv pode, num terminal python (estamos a usar o python 2.7) fazer:

```
import cv2
cv2.__version__
```

Exercício 1 - Leitura de imagens

As imagens para teste estão presentes na pasta docs da pasta desta aula.

1 a)

Implemente o seguinte código para leitura e display de uma image usando o opencv. Mais informação neste tutorial.

```
import cv2

def main():

    image_filename = 'path to my image .png'
    image = cv2.imread(image_filename, cv2.IMREAD_COLOR) # Load an image

    cv2.imshow('window', image)  # Display the image
    cv2.waitKey(0) # wait for a key press before proceeding


if __name__ == '__main__':
    main()
```

1 b)

Adicione a funcionalidade de inserir o nome (full path) da imagem a ler. Experimente ler as imagens dos dois atlascars (atlascar.png e atlascar2.png).

Use o package argparser

1 c)

Altere o script de modo a que o programa mostre alternadamente os dois atlascars na mesma janela. A mudança de carro mostrado deve dar-se a cada 3 segundos.

O primeiro argumento da função *cvWaitKey* é o número máximo de milisegundos a esperar por uma tecla.

Em alternativa pode usar a função sleep do package time.

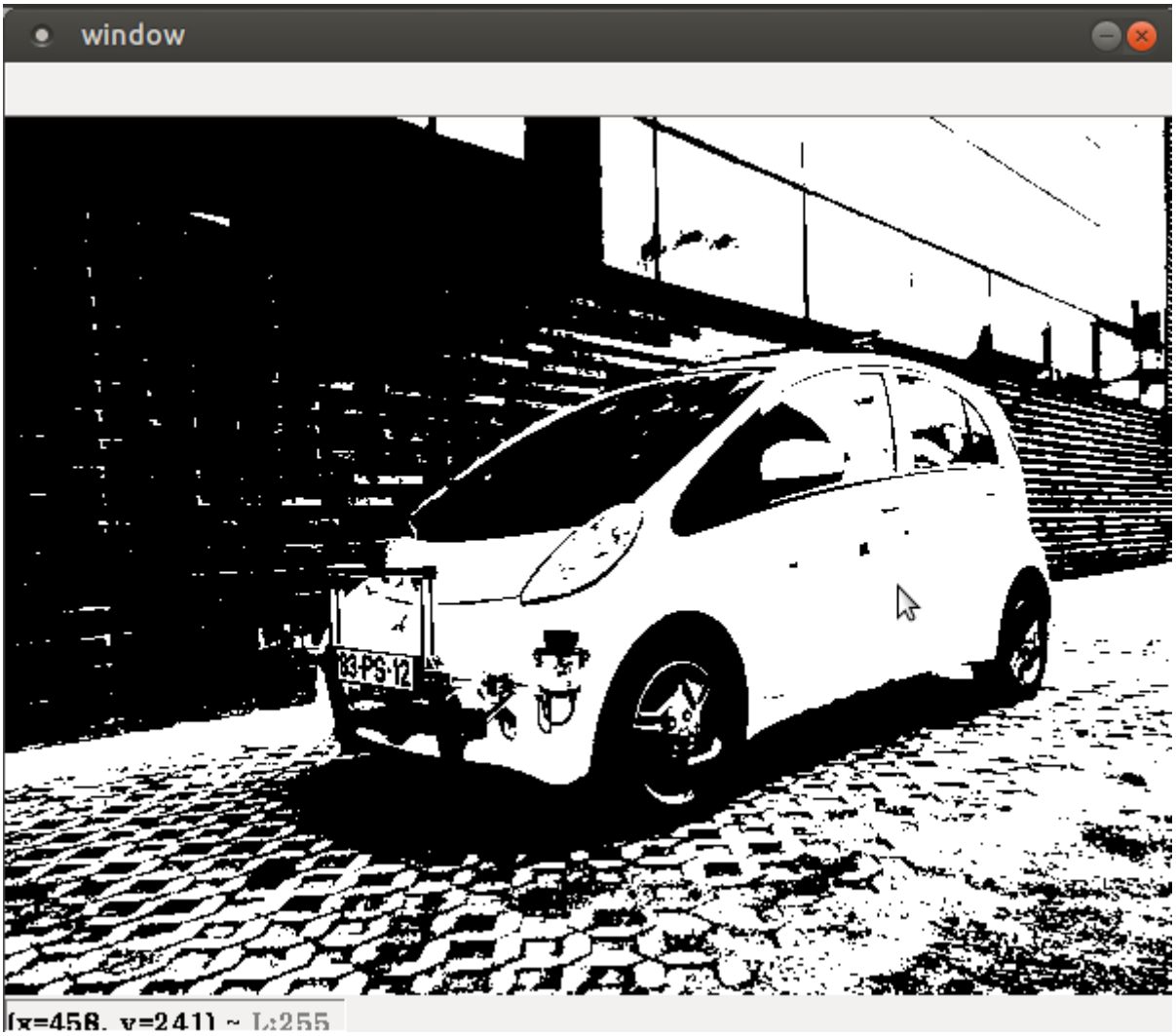
Exercício 2 - Processamento de imagem

2 a)

Carregue uma imagem do atlascar e binarize-a usando a função:

```
retval, image_thresholded = cv2.threshold(image_gray, 128, 255, cv2.THRESH_BINARY)
```

Todas as funções do opencv estão documentadas em https://docs.opencv.org/master/index.html



Resultado esperado

2 b)

Nos bindings para opencv de python, as imagens são representadas por numpy nd arrays, que são arrays n-dimensionais. Para imagens de 640x480 de cor, por exemplo, os arrays terão o tamanho 480 (linhas) x 640 (colunas) x 3 (canais de cor).

Pode imprimir o tipo do uma qualquer variável em python usando a função type:

```
print(type(image))
```

Para ver o tamanho de um numpy array use:

```
print(image.shape)
```

Para ver o tipo de dados (data type) dos elementos do numpy ndarray use:

```
print(image.dtype)
```

Numpy é uma biblioteca python muito eficiente para cálculo matricial (daí ter sido usada pelos bindings para python em opencv). O numpy é semelhante ao matlab na síntaxe e forma de operar matricial.

Assim, pode fazer alterações às imagens operando-as como se fossem matrizes em numpy. Sendo *image* uma variável do tipo numpy ndarray, pode simplesmete usar uma comparação:

```
image_thresholded = image > 128
```

Substitua a alínea *2 a)* de modo a fazer a binarização usando o operador numpy ndarray. Deverá ter o mesmo resultado.

Veja qual o tipo de dados de saída da *image_threshold* quando usa a função do opencv e quando usa o operador numpy.

2 c)

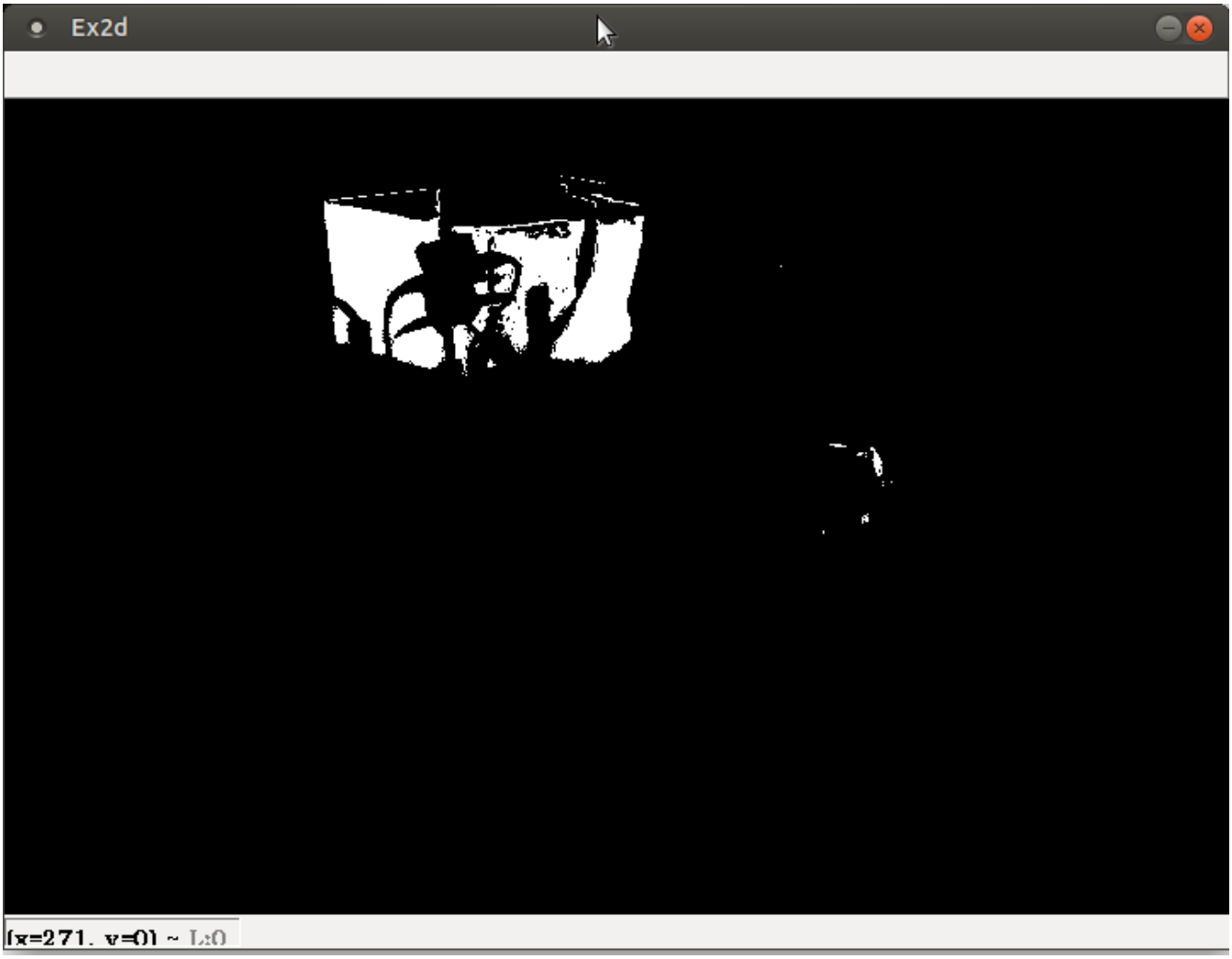
Utilize a função cv2.split() para separar a imagem *atlascar2.png* nos seus três canais de cor (b,g,r). Cada canal deverá ser binarizado usando diferentes limites de binarização (b=50,g=100,r=150). Posteriormente, as imagens binarizadas de cada canal deverão ser concatenadas (cv2.merge) para formar uma nova imagem RGB, a mostrar numa janela.

Resultado esperado

2 d)

Leia a imagem *atlas2000_e_atlasmv.png*.

Usando a função *cv2.inRange* crie uma máscara dos pixeis com valores de rgb entre (bmin, gmin, rmin) e (bmax, gmax, rmax). Parametrize de modod a segmentar o caixote verde por trás dos robôs.



Resultado esperado

Se mostrar a imagem original com o imshow pode depois colocar o rato sobre a zona do caixote para inspeccionar o valor típico dos pixeis naquele objeto.

2 e)

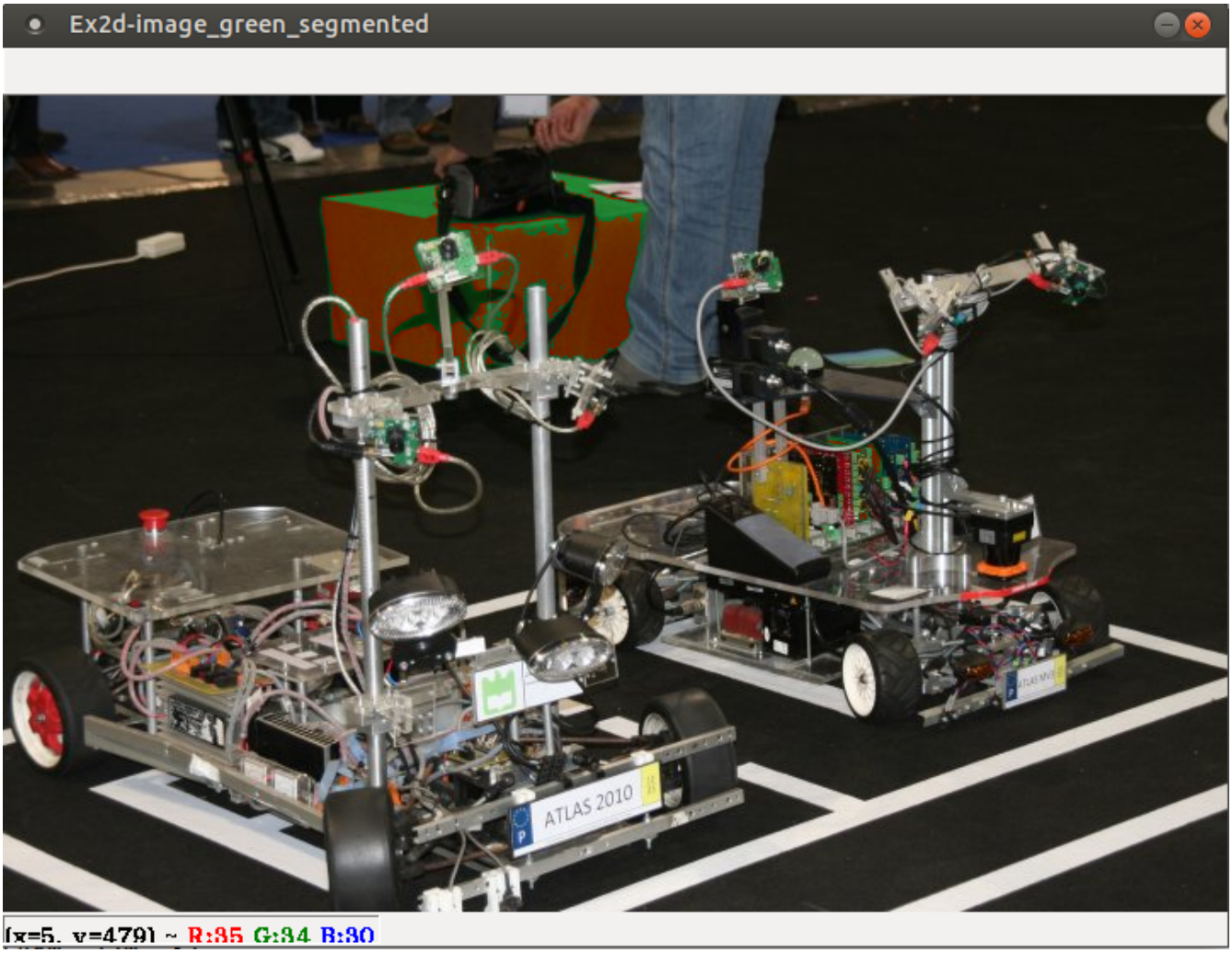
Faça a segmentação do mesmo objeto (cor verde) desta vez usando o modelo de cor HSV. O resultado deve ser o mesmo que na alínea anterior.

Para converter de BGR para HSV

```
image_hsv = cv.cvtColor(image_rgb, cv2.COLOR_BGR2HSV)
```

2 f)

Usando uma adição da imagem original por um escalar para cada canal, pinte de vermelho o caixote verde detetado na alínea anterior.



Um resultado possível

Exercício 3 - Graphical user interface

As graphical user interfaces são, como o nome indica, ferramentas de interação com o utilizador. São muito úteis como alternativa à inserção de texto no terminal.

3 a)

Partindo do *exercício 2 a)* implemente uma trackbar que permita ao utilizadore definir o limite de binarização a ser utilizado na binarização.

Ver instruções sobre trackbars em opencv.

```
import argparse
import cv2

# Global variables
window_name = 'window - Ex3a'
image_gray = None


def onTrackbar(threshold):
    # Add code here to threshold image_gray and show image in window

def main():
    parser = argparse.ArgumentParser()
    parser.add_argument('-i', '--image', type=str, required=True,help='Full path to
image file.')
    args = vars(parser.parse_args())

    image = cv2.imread(args['image'], cv2.IMREAD_COLOR)  # Load an image
    global image_gray # use global var
    image_gray = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)  # convert bgr to gray image
(single channel)
    cv2.namedWindow(window_name)

    # add code to create the trackbar ...
    cv2.waitKey(0)

if __name__ == '__main__':
    main()
```

3 b)

Apesar de funcional, o Exercício *3 a)* tem o problema de necessitar de variáveis globais, que o são por terem de ser acedidas quer pela função *main* quer pela função *onTrackbar*. Ler mais aqui sobre o scope de variáveis

As variáveis globais não são recomendadas por terem vários problemas.

Altere o *Ex 3 a)* de modo a não utilizar variáveis globais.

Será necessário que a função receba como argumentos todas as variáveis de que necesita. Ver as funcionalidades da função partial.

3 c)

Partindo do *Ex3 b)* e usando a funçao setMouseCallback acrescente a funcionalidade de imprimir as coordenadas do rato sempre que se pressiona o botão esquerdo do rato.

3 d)

Implemente um programa que permita configurar a segmentação de cor. O programa deve executar a segmentação verificando quais os pixeis da imagem que estão dentro de certos limites mínimo e máximo. Estes limites deverão ser diferentes para cada canal de cor. O programa deve mostrar 6 trackbars no total, para configurar aqueles limites:

a. limite mínimo e máximo para o canal B (ou H)
b. limite mínimo e máximo para o canal G (ou S)
c. limite mínimo e máximo para o canal R (ou V)

De cada vez que o utilizador alterar uma trackbar o valor do limite correspondente altera-se, e portanto é preciso realizar nova segmentação e mostrar o resultado.

A aplicação deve poder receber um argumento pela linha da comando que indique que deve operar com uma imagem HSV em vez da habitual BGR.

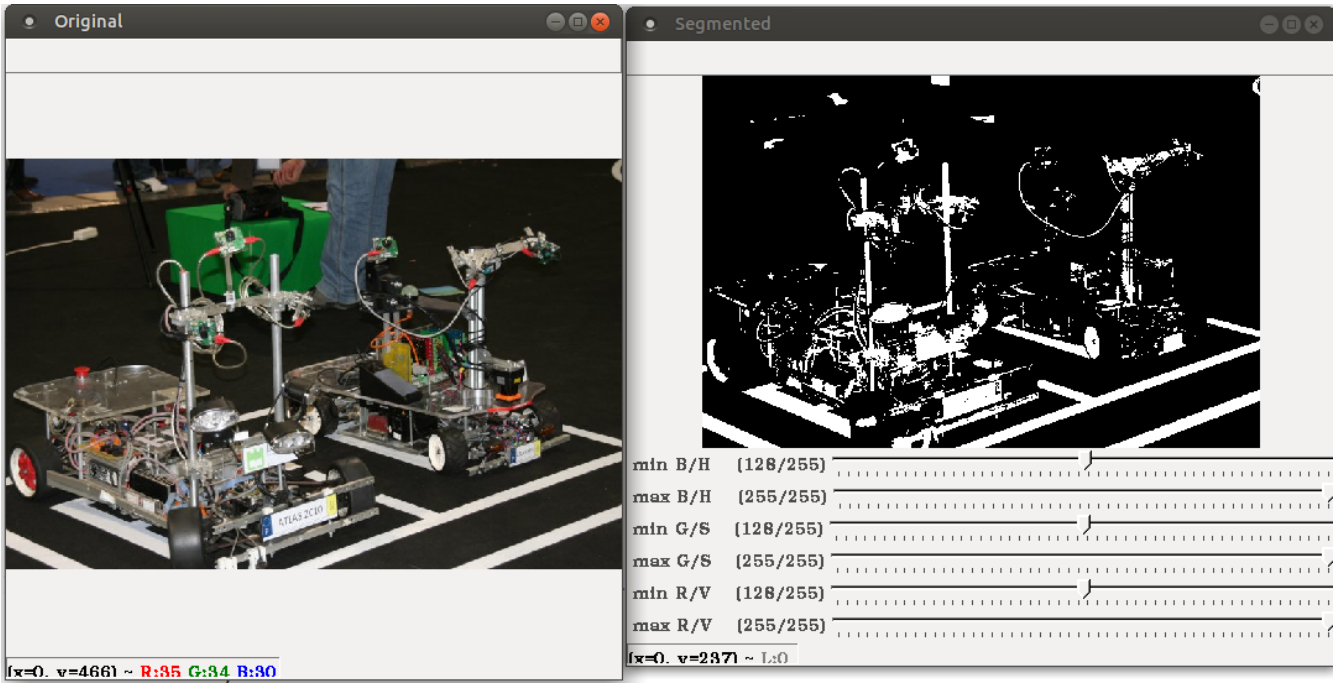
A aplicação deve utilizar um dicionário python com informação sobre os limites das variáveis como descrito em baixo.

```
{'limits': {'B': {'max': 200, 'min': 100},
            'G': {'max': 200, 'min': 100},
            'R': {'max': 200, 'min': 100}}}
```

Quando termina a aplicaçao devera gravar um ficheiro *limits.json* com o dicionario descrito em cima.

Exemplo para gravar um dicionário para um ficheiro json.

```
file_name = 'limits.json'
with open(file_name, 'w') as file_handle:
    print('writing dictionary d to file ' + file_name)
    json.dump(d, file_handle) # d is the dicionary
```



A aplicação de segmentação de cor.

Aqui um exemplo da aplicação em funcionamento