

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia
Codificação de Sinais Multimédia

2º Semestre de 2020/2021

O ficheiro Jupyter Notebook com o relatório e o código implementado deve ser submetido na página Moodle da disciplina até dia 11 de Abril.

A biblioteca OpenCV (Open Source Computer Vision Library) tem um conjunto de funções que permite processar imagens em Python. Esta ainda permite trabalhar com vários formatos de ficheiros de imagem.

1. Abra o ficheiro com a imagem "lenac.tif" e apresente a imagem.
Verifique para que servem os métodos "dtype" e "shape":

```
import cv2
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

x_img = cv2.imread("lenac.tif")
cv2.imshow('Original Image', x_img)

print x_img.dtype
print x_img.shape

cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```

2. Grave a mesma imagem, mas agora em formato "JPEG" com diferentes qualidades.
Verifique visualmente a qualidade das imagens assim como o tamanho do ficheiro.
Produza o código para calcular a taxa de compressão, a SNR e a PSNR.

```
cv2.imwrite('file1.jpg', x_img, (cv2.IMWRITE_JPEG_QUALITY, 80))
cv2.imwrite('file2.jpg', x_img, (cv2.IMWRITE_JPEG_QUALITY, 10))
```

3. Converta a imagem que está na variável x_img para níveis de cinzento, usando o método "cvtColor" e grave o resultado.
Este método aplica a transformação $Y = R * 299/1000 + G * 587/1000 + B * 114/1000$, justifique a utilização desta equação.
Verifique também o tamanho do ficheiro e compare-o com o ficheiro original.

```
x_img_g = cv2.cvtColor(x_img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
cv2.imshow('Gray Image', x_img_g)
cv2.imwrite('file3.bmp', x_img_g)
```

4. Apresente o histograma da imagem (em tons de cinzento) que está na variável x_img_g.
Verifique quantos níveis de cinzento tem a imagem.

```
plt.hist(x_img_g.ravel(), 256, [0, 256])
```

5. Nos próximos trabalhos será necessário realizar operações com os valores de cada pixel. Para este efeito pode-se transformar a imagem para um array. O código seguinte representa o pixel mais significativo da imagem. Apresente oito imagens, cada uma com o valor de cada bit para todos os pixels.

```
y = x_img_g > 128  
cv2.imshow('BW', y*1.0)
```

6. Construa uma função que realize o algoritmo de dithering Floyd Steinberg. Esta função recebe uma matrix (com os pixels em tons de cinzento) e devolve uma matrix com valores a preto e branco. Este algoritmo aproxima cada pixel da imagem (x) ao valor mais próximo (preto ou branco) e o erro é difundido para os pixels adjacentes seguindo o método:

$$\begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & x & 7/16 \\ 3/16 & 5/16 & 1/16 \end{bmatrix}$$

Aplique esta função à imagem em tons de cinzento que está na variável `x_img_g`.

```
y = dither(x_img_g)
```

7. Construa uma função para gravar a matriz obtida na questão anterior (variável `y`) para um ficheiro binário. Verifique o tamanho do ficheiro inicial e do ficheiro final. Calcule a taxa de compressão e meça o SNR e o PSNR.
8. Crie uma função que apresente uma imagem com dimensão de 100×100 pixels como se apresenta na figura. O ângulo de cada sector é dado por parâmetro passado à função (o ângulo é um valor inteiro entre 0 e 360 graus).

