

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

2º Semestre de 2019/2020

O ficheiro **Jupyter Notebook** com o relatório e código implementado deve ser submetido no Moodle até **17 de Maio**. O nome do ficheiro deve ter o seguinte formato “CSM_T41Gxx.ipynb”, ou “CSM_T42Gxx.ipynb”, ou “CSM_TNGxx.ipynb” consoante a turma que estão a frequentar onde xx representa o número do grupo.

Este trabalho explora os princípios básicos da norma JPEG (modo sequencial) para compressão de imagens com perdas. Neste trabalho apenas serão exploradas as imagens em níveis de cinzento.

1. Construa uma função (codificador) que para cada bloco de 8×8 da imagem original efectue a DCT bidimensional. Use por exemplo a instrução

```
import cv2
# DCT2D direta
bloco_dct = cv2.dct(bloco)
```

Veja a imagem com o conjunto dos blocos após a transformada.
Construa uma função (descodificador) que faça a DCT inversa.

```
#DCT2D inversa (IDCT2D)
bloco_rec = cv2.dct(bloco_dct, [], cv2.DCT_INVERSE)
```

Verifique que a imagem é igual à original.

2. Construa uma função (codificador) que para cada bloco de 8×8 de coeficientes da transformação efectuada faça a divisão pela matriz de quantificação (tabela K1 no anexo da norma) multiplicada por um factor de qualidade q (ver pág. 230 do livro "Tecnologias de Compressão Multimédia").
Veja a imagem com o conjunto dos blocos após a quantificação.
Construa uma função (descodificador) que realize a operação inversa da quantificação.
Junte estas funções às já realizadas e verifique para diferentes factores de qualidade qual a SNR e veja a imagem descodificada.
3. Construa uma função (codificador) que faça a codificação diferencial dos coeficientes DC após a quantificação.
Construa a função inversa para o descodificador.
4. Construa uma função (codificador) que faça crie um array com a indexação em zig-zag dos coeficientes AC após a quantificação e crie um array com os pares (zero run length, nonzero value).
Construa a função inversa para o descodificador.
5. Junte estas funções às já realizadas e veja a imagem descodificada.
6. Construa uma função que dados os arrays das alíneas anteriores use as tabelas do código de Huffman (tabela K3 e K5) e grave num ficheiro a sequência de bits correspondente. (não é necessário usar o formato JFIF)
7. Construa uma função que leia o ficheiro gravado e retorne os arrays com os coeficientes AC e DC.
8. Junte estas funções às já realizadas e veja a imagem descodificada.
Para diferentes factores de qualidade meça a relação sinal-ruído e a taxa de compressão obtida. Represente um gráfico onde se apresente a taxa de compressão em função do SNR.
9. No mesmo gráfico compare o seu compressor de imagem com outros existentes para várias qualidades.
10. Apresente uma tabela com todos os resultados da SNR, taxa de compressão, tempo de compressão e descompressão.

Nota: As tabelas e o factor de qualidade estão disponíveis no ficheiro “CSM_TxGxx.ipynb”.