

Trabalho Prático n.º 1

Compressão de Imagem

Multimédia

Licenciatura em Engenharia Informática

2021/2022

Duarte Emanuel Ramos Meneses – 2019216949 – duartemeneses@student.dei.uc.pt

Inês Martins Marçal – 2019215917 – inesmarcal@student.dei.uc.pt

Patrícia Beatriz Silva Costa – 2019213995 – patriciacosta@student.dei.uc.pt

Índice

[Pergunta 1 5](#_Toc97129422)

[Pergunta 5 6](#_Toc97129423)

[Pergunta 6 8](#_Toc97129424)

[Pergunta 7 10](#_Toc97129425)

Pergunta 1

Compressão de imagens bmp no formato jpeg utilizando um editor de imagem (GIMP).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Tamanho em disco | | |
| Qualidade | barn\_mountains.bmp | logo.bmp | peppers.bmp |
| Original | 349 KB | 412 KB | 577 KB |
| Alta (75%) | 34 KB | 10 KB | 31 KB |
| Média (50%) | 22 KB | 8 KB | 21 KB |
| Baixa (25%) | 14 KB | 7 KB | 14 KB |

Como podemos verificar analisando os dados da tabela acima, quando se comprime uma imagem, o tamanho em disco da resultante é inferior ao original (qualquer que seja a qualidade dessa compressão). Fica ainda evidente nos dados acima que quanto mais baixa a qualidade de compressão, menor o espaço de armazenamento necessário.

Estas compressões foram feitas, aproximadamente, nas seguintes proporções:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Proporção de compressão | | |
| Qualidade | barn\_mountains.bmp | logo.bmp | peppers.bmp |
| Alta (75%) | 10:1 | 41:1 | 19:1 |
| Média (50%) | 16:1 | 52:1 | 27:1 |
| Baixa (25%) | 25:1 | 59:1 | 41:1 |

Cada proporção ajuda-nos a entender melhor a quantidade de compressão existente. Por exemplo, se a proporção for de 10:1 significa que 10 pixéis se tornaram em apenas 1. Deste modo, fica evidente que quanto maior for o valor do lado esquerdo da proporção, maior a taxa de compressão.

Quanto à qualidade das imagens resultantes, tal como era esperado, quanto menor a qualidade da compressão, menor a qualidade do resultado final. Quanto pior qualidade de compressão se tem, maior a perda de informação, logo mais degradada a imagem ficará ao olho humano. Por exemplo, qualquer que seja a imagem, ao diminuir a qualidade de compressão, a resultante fica com grão.

Na imagem do logo, qualquer tipo de compressão causa ruído. Isto acontece, pois, o JPEG é bom para imagens com transições suaves. Para os logos, a melhor solução é o PNG.

# Pergunta 5

Como no modelo RGB existe redundância da luminância nos 3 canais (R, G e B), o modelo YCbCr tem como intuito reduzir essa mesma redundância. Deste modo, o YCbCr separa a luminância da componente cromática. Esta última é a menos sensível ao olho humano.

Aplicando um colormap para tons de cinzento a cada canal do modelo YCbCr, obtemos os seguintes resultados para a imagem peppers.bmp:

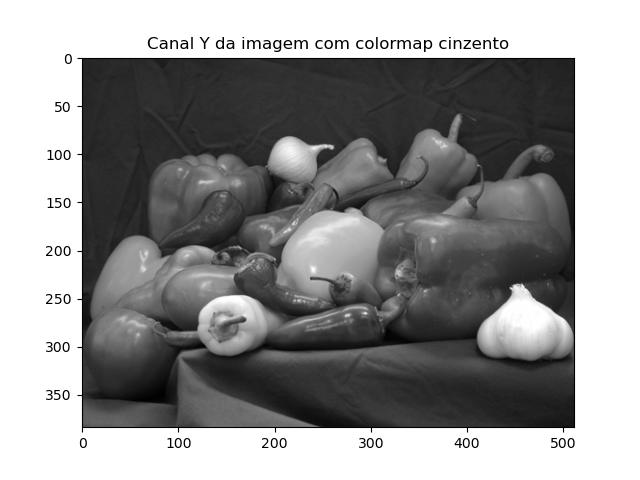


Figura - Canal Y do modelo YcbCr da imagem peppers.bmp utilizando um colormap cinzento

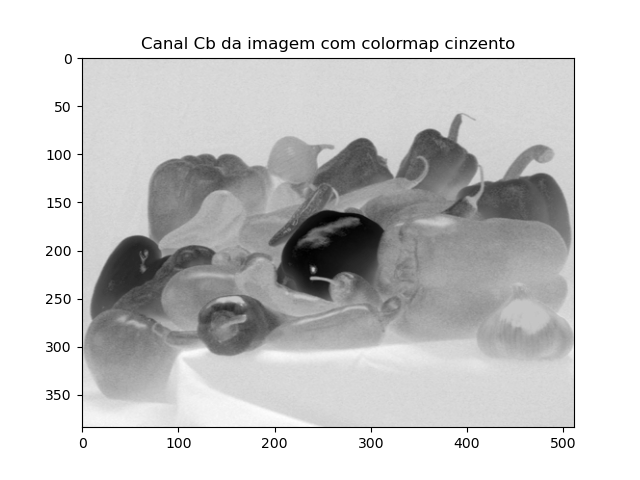
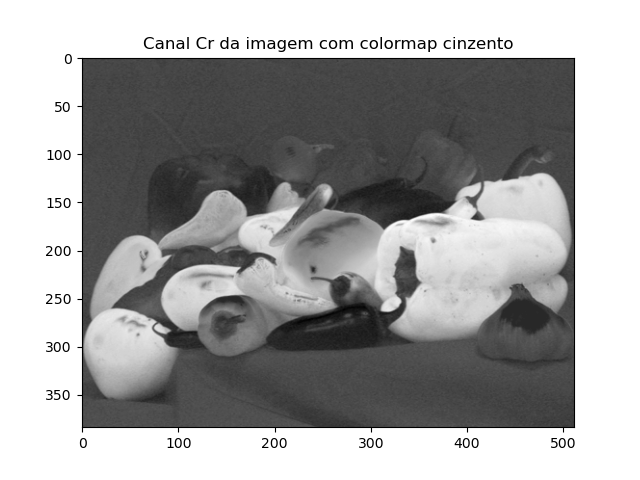
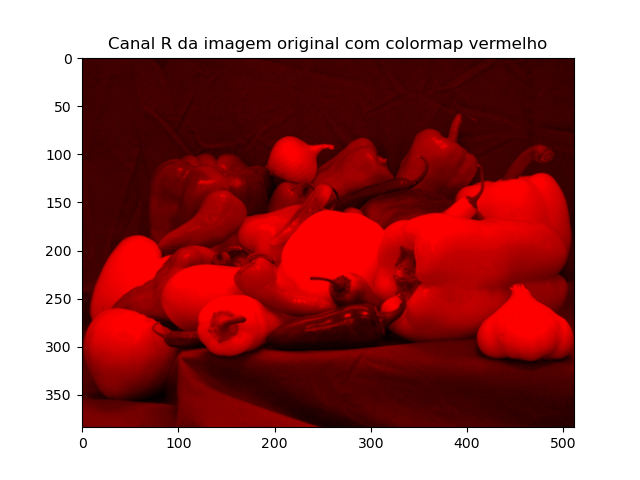


Figura - Canal Cr do modelo YcbCr da imagem peppers.bmp utilizando um colormap cinzento

Figura - Canal Cb do modelo YcbCr da imagem peppers.bmp utilizando um colormap cinzento

Analisando as imagens acima comprovamos o que enunciamos anteriormente. Efetivamente, é no canal Y que conseguimos visualizar a imagem com mais detalhe. Isto acontece uma vez que este canal é o que contem a luminância, enquanto os Cb e Cr contêm a crominância. Como o olho humano é mais sensível à luminância (canal Y) que à crominância (canais Cb e Cr), é a figura 1 que apresenta mais detalhe.

É fácil de perceber, portanto que, sendo os canais Cb e Cr os que menos detalhe apresentam (menos relevância na construção da imagem pois o olho humano não é tão sensível à crominância, propriedade destes canais), são os que servirão de base à compressão. Menor informação nestes canais em pouco influenciará a perceção humana da imagem no seu todo. Já se essa compressão fosse realizada no canal Y, o olho humano detetaria mais facilmente.

Os resultados da imagem peppers.bmp dividida nos seus canais R, G e B, cada um com o colormap adequado (cada canal com um colormap da cor em questão) são os seguintes:

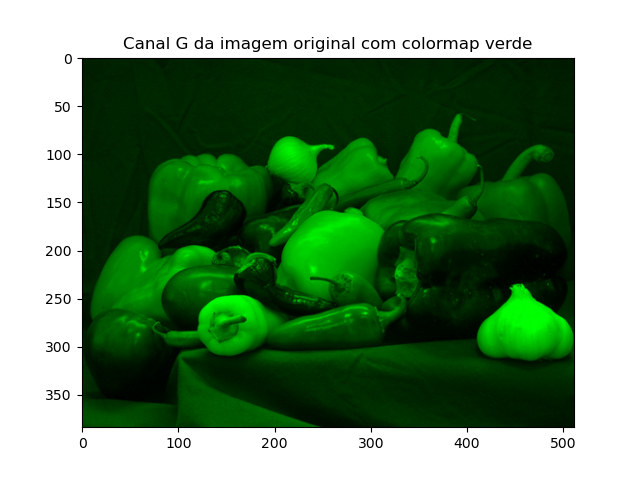


Figura - Canal G do modelo RGB da imagem peppers.bmp utilizando um colormap verde

Figura - Canal R do modelo RGB da imagem peppers.bmp utilizando um colormap vermelho

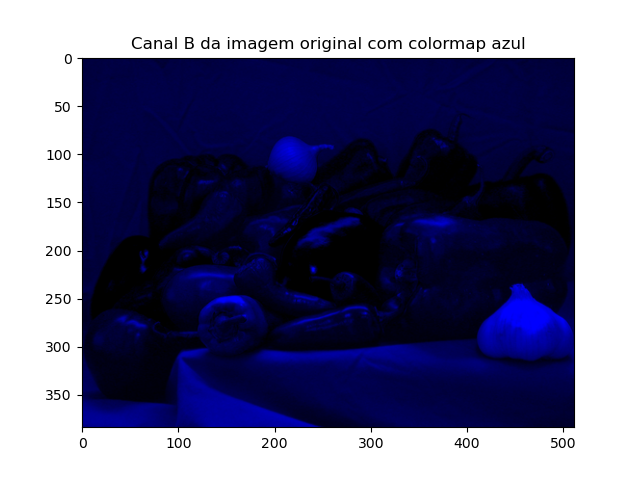


Figura - Canal B do modelo RGB da imagem peppers.bmp utilizando um colormap azul

Comparando agora o canal Y do modelo YCbCr com os canais R, G e B do modelo RGB, fica evidente que existe detalhe em todos. Isto acontece, pois, tal como já referimos em cima, no modelo RGB existe redundância da luminância nos 3 canais. Sendo esta a que está presente no canal Y do YCbCr, é normal que o nível de detalhe seja similar aos canais R, G e B.

Uma questão que nos fez refletir foi o facto de o nível de detalhe entre os canais R, G e B serem ligeiramente diferentes. O canal G é o que apresenta mais detalhe, seguido do R e, por último, o B. Isto acontece, pois, o olho humano é mais sensível às tonalidades verdes, depois às vermelhas e só no fim às azuis. Desta forma, apesar de ambas apresentarem luminância (propriedade a que o olho humano é mais sensível), a cor verde é a que consegue representar mais fielmente os detalhes da imagem original.

# Pergunta 6

* barn\_mountains.bmp

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Canal | | Tamanho |
| Y | Original | (304, 400) |
| Com downsampling 4:2:0 | (304, 400) |
| Com downsampling 4:2:2 | (304, 200) |
| Cb | Original | (304, 400) |
| Com downsampling 4:2:0 | (152, 200) |
| Com downsampling 4:2:2 | (304, 200) |
| Cr | Original | (304, 400) |
| Com downsampling 4:2:0 | (152, 200) |
| Com downsampling 4:2:2 | (304, 200) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Canal | | Espaço em disco | Taxa de compressão |
| Y | Original | 77 KB | ---- |
| Com downsampling 4:2:0 | 77 KB | 0% |
| Com downsampling 4:2:2 | 77 KB | 0% |
| Cb | Original | 57 KB | ---- |
| Com downsampling 4:2:0 | 56 KB | 1,75% |
| Com downsampling 4:2:2 | 33 KB | 1,75% |
| Cr | Original | 52 KB | ---- |
| Com downsampling 4:2:0 | 52 KB | 0% |
| Com downsampling 4:2:2 | 31 KB | 40,38% |

* logo.bmp

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Canal | | Tamanho |
| Y | Original | (288, 512) |
| Com downsampling 4:2:0 | (288, 512) |
| Com downsampling 4:2:2 | (288, 512) |
| Cb | Original | (288, 512) |
| Com downsampling 4:2:0 | (144, 256) |
| Com downsampling 4:2:2 | (288, 256) |
| Cr | Original | (288, 512) |
| Com downsampling 4:2:0 | (144, 256) |
| Com downsampling 4:2:2 | (288, 256) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Canal | | Espaço em disco | Taxa de compressão |
| Y | Original | 11 KB | ---- |
| Com downsampling 4:2:0 | 11 KB | 0% |
| Com downsampling 4:2:2 | 11 KB | 0% |
| Cb | Original | 10 KB | ---- |
| Com downsampling 4:2:0 | 11 KB | 0% |
| Com downsampling 4:2:2 | 9 KB | 10% |
| Cr | Original | 10 KB | ---- |
| Com downsampling 4:2:0 | 10 KB | 0% |
| Com downsampling 4:2:2 | 8 KB | 20% |

* peppers.bmp

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Canal | | Tamanho |
| Y | Original | (384, 512) |
| Com downsampling 4:2:0 | (384, 512) |
| Com downsampling 4:2:2 | (384, 512) |
| Cb | Original | (384, 512) |
| Com downsampling 4:2:0 | (192, 256) |
| Com downsampling 4:2:2 | (384, 256) |
| Cr | Original | (384, 512) |
| Com downsampling 4:2:0 | (192, 256) |
| Com downsampling 4:2:2 | (384, 256) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Canal | | Espaço em disco | Taxa de compressão |
| Y | Original | 58 KB | ---- |
| Com downsampling 4:2:0 | 58 KB | 0% |
| Com downsampling 4:2:2 | 58 KB | 0% |
| Cb | Original | 57 KB | ---- |
| Com downsampling 4:2:0 | 58 KB | 0% |
| Com downsampling 4:2:2 | 32 KB | 45,61% |
| Cr | Original | 60 KB | ---- |
| Com downsampling 4:2:0 | 61 KB | 0% |
| Com downsampling 4:2:2 | 34 KB | 43,33% |

Tal como era espectável, em qualquer uma das imagens, o canal Y não sofreu alterações quer no número de colunas quer no número de linhas nas duas variantes de downsampling. Isto acontece, pois, a proporção é de 4:2:2 ou 4:2:0, o que indica que os canais Cb e Cr tem a sua taxa de amostragem reduzida para metade na direção horizontal (no caso de 4:2:2) ou que estes mesmo dois canais têm a sua taxa de amostragem reduzida para metade em ambas as direções (no caso de 4:2:0). Estes são os canais que sofrem compressão uma vez que são os que o olho humano é menos sensível. O Y, sendo o que é mais sensível, não sofre compressão para a imagem não ficar distorcida ao olho humano.

# Pergunta 7

* barn\_mountains.bmp

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Canal | Com downsampling 4:2:0 | Com downsampling 4:2:2 |
| Y |  |  |
| Cb |  |  |
| Cr |  |  |

* logo.bmp

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Canal | Com downsampling 4:2:0 | Com downsampling 4:2:2 |
| Y |  |  |
| Cb |  |  |
| Cr |  |  |

* peppers.bmp

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Canal | Com downsampling 4:2:0 | Com downsampling 4:2:2 |
| Y |  |  |
| Cb |  |  |
| Cr |  |  |