

## Ficha de Trabalho 1 – Imagem Digital

Docente: Miguel Tavares Coimbra

1. **Imagem Digital.** Considere a matriz na Figura 1 que representa uma imagem digital de tamanho 4x5 que usa o espaço de cores RGB: (valor de R, valor de G, valor de B). Desenhe o histograma do canal R.

|               |               |               |              |
|---------------|---------------|---------------|--------------|
| (100,100,100) | (100,100,100) | (100,100,100) | (150,100,50) |
| (60,50,40)    | (60,50,40)    | (150,100,50)  | (150,100,50) |
| (60,50,40)    | (60,50,40)    | (150,100,50)  | (150,100,50) |
| (60,50,40)    | (150,100,50)  | (150,100,50)  | (150,100,50) |
| (60,50,40)    | (150,100,50)  | (150,100,50)  | (150,100,50) |

**Figura 1**

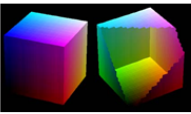
Cada pixel possui um valor de cor constituído por três valores que variam de 0 a 255: vermelho, verde e azul. Isto quer dizer que um pixel com cor (60, 50, 40) tem um valor de vermelho igual a 60, verde igual a 50 e azul igual a 40. É pedido que faça o histograma do valor de R logo deve ignorar os outros valores ficando com a seguinte matriz:


|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 100 | 100 | 100 | 150 |
| 60  | 60  | 150 | 150 |
| 60  | 60  | 150 | 150 |
| 60  | 150 | 150 | 150 |
| 60  | 150 | 150 | 150 |

Para calcular o histograma basta contar o número de vezes que se repete um dado valor. Ex: o valor 100 aparece 3 vezes, o valor 60 aparece 6 vezes, o valor 150 aparece 11 vezes. Resta então desenhar um gráfico com dois eixos, em que o eixo horizontal tem o valor de vermelho (60, 100 e 150) e o eixo vertical tem o número de pixéis com este valor (6, 3, 11).

### O modelo RGB

- Modelo aditivo que usa 3 cores: **R**ed, **G**reen, **B**lue.
- Define-se por um cubo, em que cada cor é um eixo.



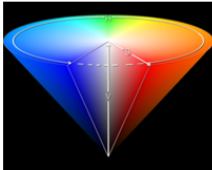


Adequado às tecnologias de projecção de imagem.

U.PORTO MIM 12/13 - PSI - Capítulo II - Imagem Digital

### O modelo HSV

- Divide a cor em: **H**ue, **S**aturation, **V**alue.
- Mais adequado para descrever uma cor.
- Divide a luminosidade (V) da cor (H,S).



Adequado para processamento de imagem!

U.PORTO MIM 12/13 - PSI - Capítulo II - Imagem Digital

2. **Espaços de cores.** Faça a conversão da cor dos 4 primeiros pontos da imagem anterior (primeira linha) para o espaço HSV.

$$H = \begin{cases} \theta & \Leftarrow B \leq G \\ 360 - \theta & \Leftarrow B > G \end{cases} \qquad S = 1 - \frac{3}{(R + G + B)} [\min(R, G, B)]$$

$$\theta = \cos^{-1} \left\{ \frac{\frac{1}{2}[(R-G) + (R-B)]}{\left[ (R-G)^2 + (R-B)(G-B) \right]^{1/2}} \right\} \quad I = \frac{1}{3}(R + G + B)$$

Dado que 3 pontos são iguais, estou essencialmente a pedir que converta 2 valores: (100, 100, 100) e (150, 100, 50). Resta fazer uma simples aplicação das fórmulas apresentadas. A questão importante é que o primeiro pixel resulta numa divisão por zero para o tom de cor (Hue – H). Pq é que isto acontece? A interpretação geométrica é que estamos sobre o eixo principal do cone HSI logo o ângulo é indefinido dado que o comprimento do vector é zero. A interpretação física é que a mistura de cores é total para um tom de cinzento (o espectro da cor é uma linha horizontal), não sendo portanto possível definir uma cor dominante.

3. **Histograma.** Considere uma imagem digital de tamanho 5x5. O seu histograma de *luminosidade* está representado na Figura 2, tendo esta grandeza uma profundidade de 8 bits. Desenhe e preencha a matriz de uma imagem que possa corresponder ao histograma apresentado

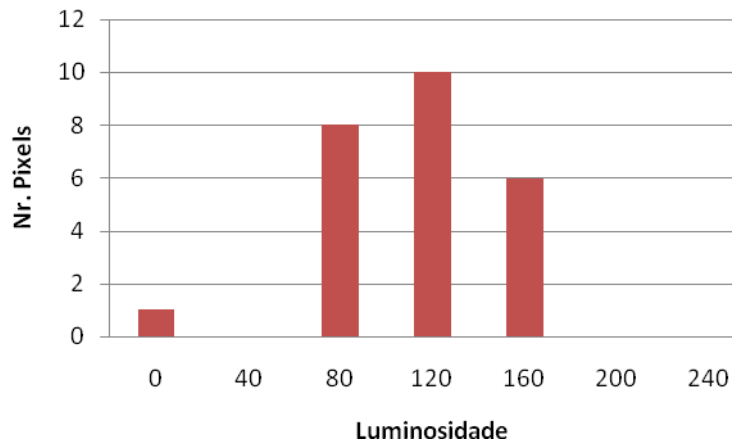


Figura 2

Este é um problema quase inverso do 1 em que o objectivo é criar uma imagem baseada num histograma. A primeira constatação é que temos muitas soluções diferentes para o problema o que nos leva a constatar o facto óbvio que imagens diferentes podem gerar o mesmo histograma. A segunda questão é como crio uma imagem a cor baseada na luminosidade (grandeza I da pergunta 2)? A forma mais fácil é considerar  $R = G = B$ , todos iguais a I. Exemplo de solução:

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0   | 80  | 80  | 80  | 80  |
| 80  | 80  | 80  | 80  | 120 |
| 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
| 120 | 120 | 120 | 120 | 160 |
| 160 | 160 | 160 | 160 | 160 |

4. **Ruído.** Deteriore com ruído sal e pimenta a imagem resultante do exercício anterior. Considere que 5 sensores de captação de imagem avariaram.

O ruído ‘sal e pimenta’ tipicamente acontece quando temos sensores da camara que avariaram (acontece muito com camaras de vídeo vigilância ou em satélites), produzindo

valores mínimos (ex: 0) ou máximos (ex: 255) para aquele pixel. Basta então substituir 5 dos pixéis da matriz anterior por 0 ou 255.

### Ruído Gaussiano

- Densidade de probabilidade Gaussiana.
- Boa aproximação da realidade.
  - Modela a soma de várias pequenas fontes de ruído, o que acontece na realidade.



### Ruído *Sal e Pimenta*

- Consiste em considerar que um valor pode aleatoriamente mudar para 0 ou para o máximo.
  - Acontece na realidade devido à avaria ou mau funcionamento de alguns dos sensores digitais da grelha de imagem.

