

Varredura Pixel a Pixel

José Luis Seixas Junior

Ciência da Computação
Universidade Estadual do Paraná

Processamento de Imagens
2018



Índice

- 1 Imagem Digital
- 2 Sistemas de Cores
- 3 Histograma
- 4 Atividade

Imagem Digital

Representação da Cor

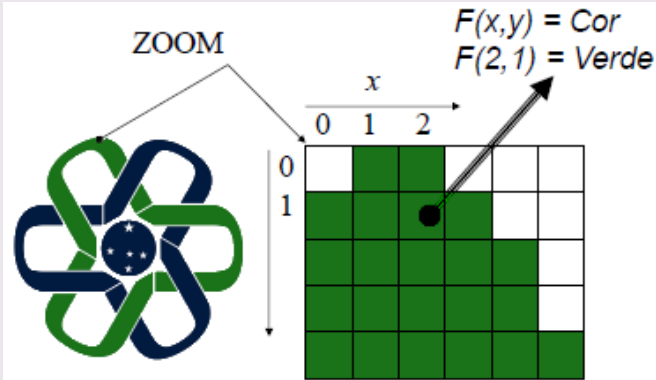
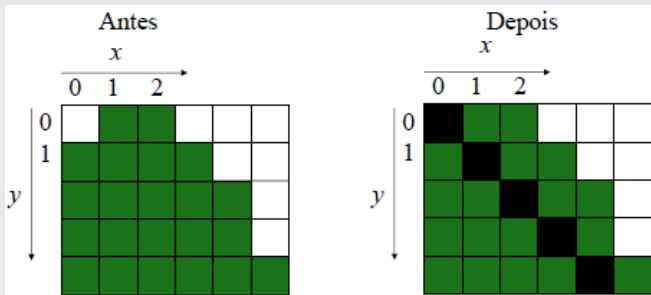


Imagem Digital

Edição

- Criar uma linha da equação de reta: $y = x$;



CMYK

Impressoras

- Modelo de Pigmentação;
- Modelo Subtrativo;

Inversão pura do RGB

- $1 - RGB;$

Por canal

- $C = 255 - R;$
- $M = 255 - G;$
- $Y = 255 - B;$

CMYK

RGB → CMYK

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 255 \\ 255 \\ 255 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

CMYK → RGB

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 255 \\ 255 \\ 255 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix}$$

CMYK

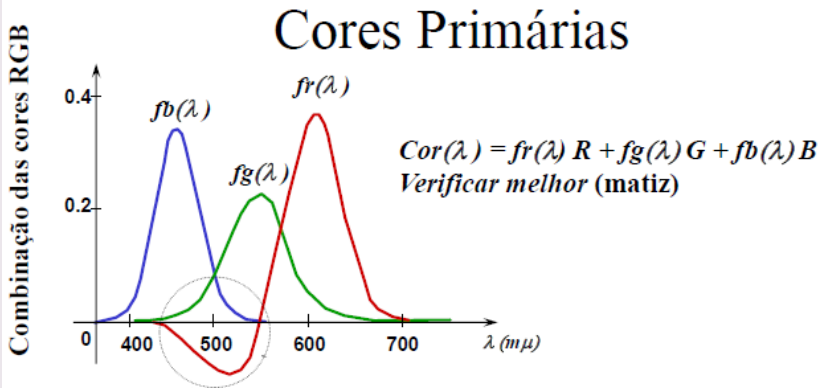
RGB → CMYK

- A formação do CMYK em RGB, forma uma imagem com cores invertidas;



Cores Primárias

RGB → Cores Primárias

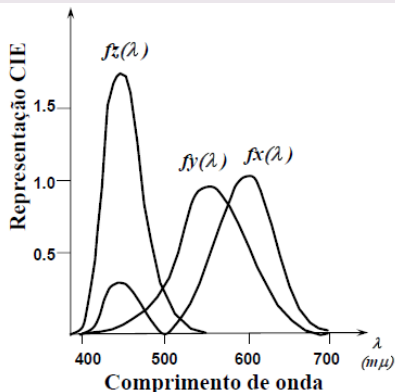


Cores Primárias

RGB → Cores Primárias

- A Comissão Internacional de Iluminação definiu três variáveis que ajustam a origem do sistema para não haver cor negativa;

Commission internationale de l'éclairage



XYZ

RGB \rightarrow XYZ

- $R_{XYZ}(0.73467, 0.26533, 0.0);$
- $G_{XYZ}(0.27376, 0.71741, 0.00883);$
- $B_{XYZ}(0.16658, 0.00886, 0.82456);$

RGB \rightarrow RGB

- $R_{RGB}(1.0, 0.0, 0.0);$
- $G_{RGB}(0.0, 1.0, 0.0);$
- $B_{RGB}(0.0, 0.0, 1.0);$

Branco XYZ

- $Branco_{XYZ}(1/3, 1/3, 1/3);$

Branco RGB

- $Branco_{RGB}(1.0, 1.0, 1.0);$

XYZ

RGB → XYZ

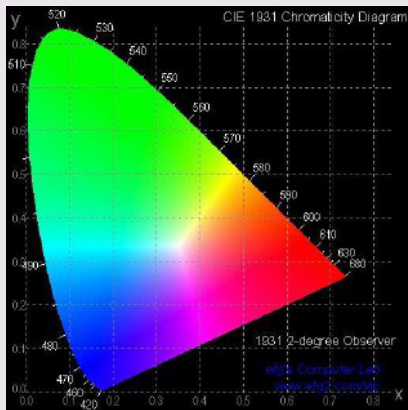
$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.490 & 0.17697 & 0.000 \\ 0.310 & 0.81240 & 0.010 \\ 0.200 & 0.01063 & 0.990 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

XYZ → RGB

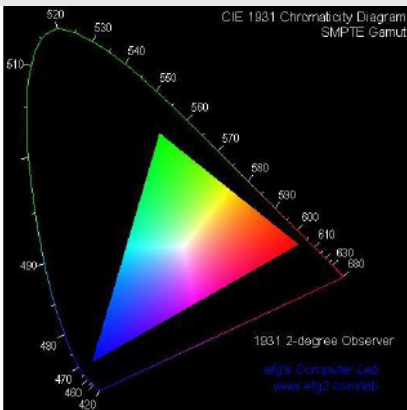
$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.3647 & -0.51515 & 0.0530 \\ -0.89665 & 0.14264 & -0.0141 \\ -0.46808 & 0.08874 & 1.00921 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$$

XYZ

RGB \rightarrow XYZ



Cores visíveis de XYZ



Cores de RGB

YIQ

Baseado no XYZ

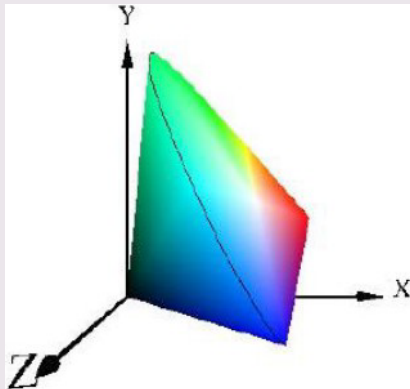
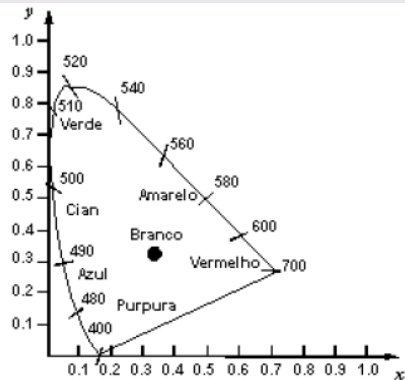


Diagrama de Cromaticidade



YIQ

RGB → YIQ

$$\begin{bmatrix} Y \\ I \\ Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ 0.596 & -0.275 & -0.321 \\ 0.212 & -0.523 & 0.311 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

YIQ → RGB

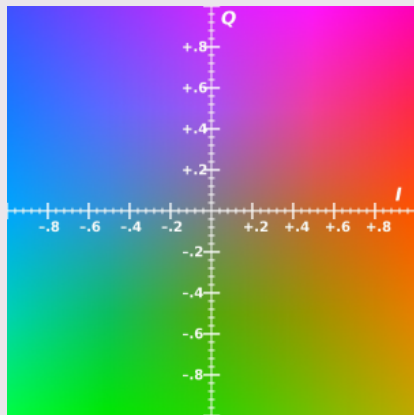
$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0.956 & 0.620 \\ 1 & -0.272 & -0.647 \\ 1 & -1.108 & 1.705 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} Y \\ I \\ Q \end{bmatrix}$$

YIQ

YIQ

- $Y \rightarrow$ Luminosidade;
- $I \rightarrow$ Laranja – Azul;
- $Q \rightarrow$ Roxo – Verde;

Cromaticidade



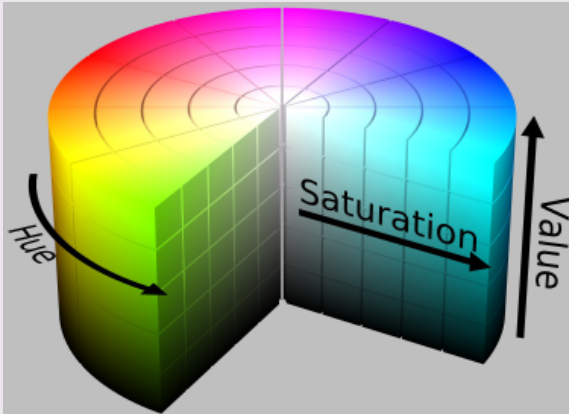
HSV

HSx

- H → “Hue”, Matiz ou Tonalidade:
 - Comprimento de onda ou frequência dominante de uma cor;
- S → “Saturation”, Saturação:
 - Quantidade de branco existente na cor;
- V → “Value”, Iluminação:
 - Brilho relativo em relação ao branco;
- B → “Brightness”, Brilho:
 - Intensidade de iluminação existente na cor;
- I → “Intensity”, Intensidade:
 - Intensidade de radiância da cor;

HSV

RGB → HSV

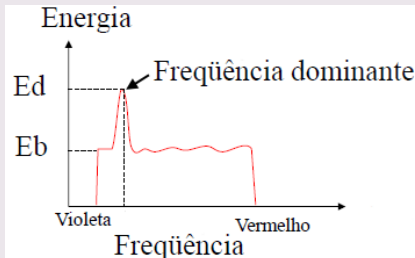


HSV

HSV

- Matiz: Frequência dominante;
- Pureza: Diferença entre Energia Base e Energia Dominante;
- Brilho: Área do gráfico;

RGB → HSV



HSV

Algoritmo

- $R' = \frac{R}{255};$
- $G' = \frac{G}{255};$
- $B' = \frac{B}{255};$
- $C_{max} = \max(R', G', B');$
- $C_{min} = \min(R', G', B');$
- $\Delta = C_{max} - C_{min};$

HSV

Hue

$$H = \begin{cases} 0^\circ & , \Delta = 0 \\ 60^\circ * \left(\frac{G' - B'}{\Delta} \bmod 6 \right) & , C_{max} = R' \\ 60^\circ * \left(\frac{B' - R'}{\Delta} + 2 \right) & , C_{max} = G' \\ 60^\circ * \left(\frac{R' - G'}{\Delta} + 4 \right) & , C_{max} = B' \end{cases}$$

HSV

Saturation

$$S = \begin{cases} 0 & , C_{max} = 0 \\ \frac{\Delta}{C_{max}} & , C_{max} \neq 0 \end{cases}$$

Value

$$V = C_{max}$$

Histograma

Definições

- Distribuição de frequência;
- Histograma é uma análise pontual de distribuição da imagem;
- Contagem de pixel com característica igual (mesma cor);
- A distribuição da característica pode determinar uma inferência de situação da imagem;

Histograma

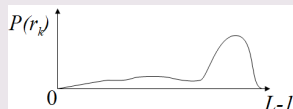
Escura



Pouco contraste



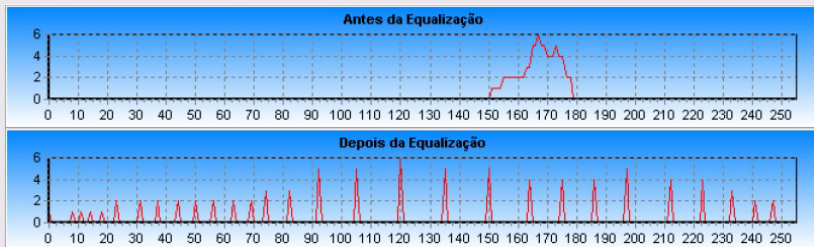
Clara



Histograma

Equalização

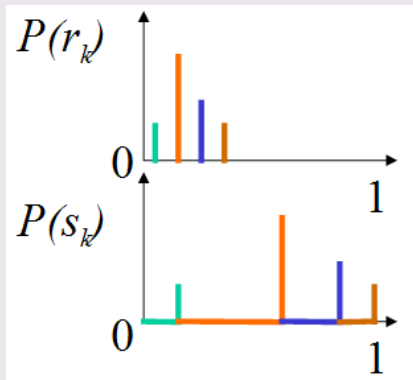
- Equalizar um histograma gera a distribuição normal das características da imagem;



Histograma

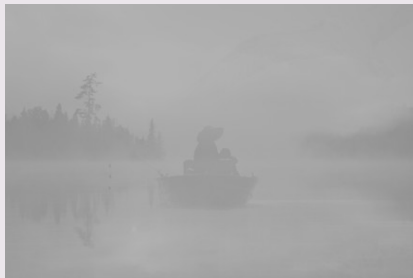
Equalização

- Imagem Escura;
- Imagem Equalizada;



Histograma

Sem contraste



Contraste



Histograma

Algoritmo

- Difícil equalizar sistemas com múltiplas variáveis de cor;
- A equalização independente das variáveis produz coloração não pertencente à imagem;
- Não equaliza corretamente as características da imagem;
- Comumente utilizadas:
 - YIQ → Uma variável de iluminação;
 - XYZ → Sistema genérico;
 - HSV/HSI → Uma variável de intensidade;

Histograma

Algoritmo

- $r_k \rightarrow$ Nível de cinza k (cor) do pixel r ;
- $n_k \rightarrow$ Somatória de todos os pixels da imagem que possui o nível de cinza k ;
- $L \rightarrow$ Número máximo do nível de cinza permitido em uma imagem;
- $N \rightarrow$ Número total de pixels da imagem;

Histograma

Probabilidade de cor

$$P(r_k) = \frac{n_k}{N}$$

$P(r_k) \rightarrow$ probabilidade do nível de cinza r_k

$$S_k = T(r_k) = \sum_{i=0}^k \frac{n_i}{N}$$

Atividade 03

Atividade 03/1

- Implemente a inversão de cores;

Atividade 03

Atividade 03/2




- Implemente a equalização de histograma em uma imagem em tons de cinza;

Atividade 03

Atividade 03/2

- Implemente a equalização de histograma em uma imagem colorida;

Referências I

-  Gonzalez, R. F.; Woods, R. E.
Processamento Digital de Imagens.
Pearson, 3º edição, 2010.
-  Pratt, W. K.
Digital Image Processing.
Wiley-Interscience Publication 1991.
-  Elsevier
Pattern Recognition.
<http://www.journals.elsevier.com/pattern-recognition/>.