

Introdução à Visão Computacional



Me. Ricardo Petri Silva

Departamento de Computação - UEL

Especialização em Machine
Learning e Big Data

Assunto

Aula 1

Introdução à Visão Computacional

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Sumário

- Introdução à Visão Computacional
- Imagem Digital
- Cores em Imagens Digitais
- Histograma
- Exemplos práticos com a linguagem Python

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Introdução à Visão Computacional



Figura: Evolução dos Dispositivos Computacionais [sit, 2015b]

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Introdução à Visão Computacional

“Computação Gráfica é a disciplina da Ciência da Computação cujo interesse é à geração de imagens em geral - forma de representação de dados e informação”.

- Década de 80 com o surgimento dos dispositivos de interface gráfica;
- Câmeras digitais na década de 90;
- Aparelhos móveis com alto poder de processamento com dispositivos de captura de imagem;

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Áreas da Computação Gráfica

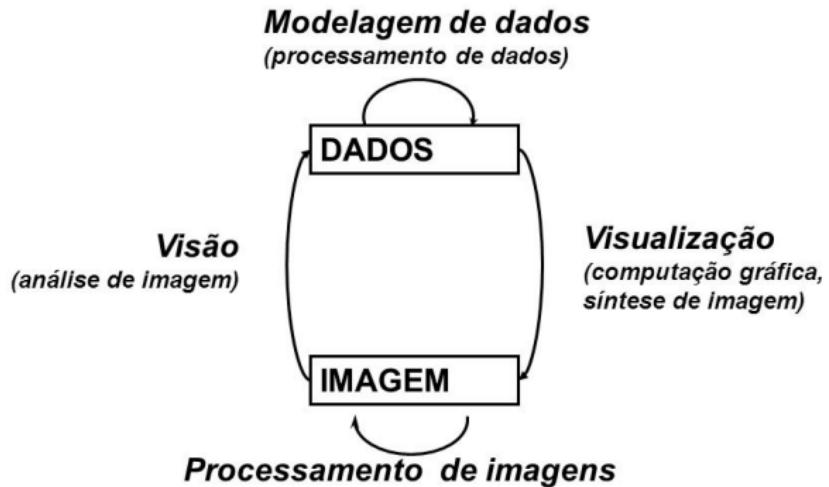


Figura: Relação da Computação Gráfica

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Áreas da Computação Gráfica

- Dividida em três grandes áreas:
 - Síntese de Imagens (rendering)
 - Processamento de Imagens
 - Visão Computacional

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Áreas da Computação Gráfica

- Síntese de Imagens
 - Cria imagens digitais a partir de modelos e dados;
 - Objeto, Luz e Câmera;
 - Os algoritmos são fundamentais para a Realidade Virtual;
 - Objetivos: realismo visual e transmissão de informações técnicas.

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Áreas da Computação Gráfica



Figura: Síntese de Imagens - Lara Croft [Iar, 2015]

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Áreas da Computação Gráfica



Figura: Síntese de Imagens - Lara Croft (Evolução) [Iar, 2015]

Áreas da Computação Gráfica

- Processamento de Imagens
 - Algoritmos para Processamento de Imagens modificam as imagens para melhorar sua qualidade (ruído, restauração, recuperação e realce).
 - Consideram imagens digitais (câmeras, scanners, tomógrafos, sensores infravermelhos, ultra-som, radares, satélites etc).
 - É muito utilizada em etapas iniciais à análise de imagens.
 - Não faz nenhuma "interpretação", qualquer avaliação é feita pelo usuário.

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Áreas da Computação Gráfica

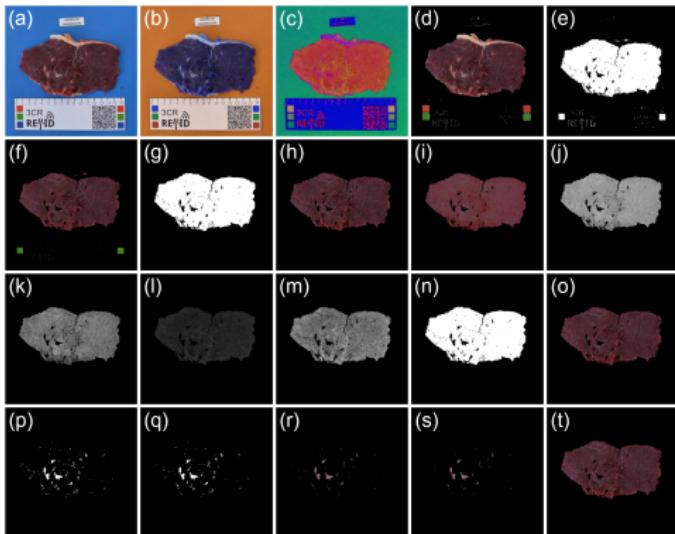


Figura: Processamento de amostra de bife (Projeto Remid)

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Áreas da Computação Gráfica

- Visão Computacional
 - Extração de Informação da Imagem;
 - Identificação e classificação de objetos presentes em imagens.
 - Os sistemas de Visão Computacional normalmente utilizam componentes de Inteligência Artificial.
 - Grandes bancos de dados podem ser utilizados em áreas como Mineração de Dados ou Imagens.
 - É uma forte área do Reconhecimento de Padrões (Pattern Recognition).

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Áreas da Computação Gráfica



Figura: Exemplo de saída de sistema de Visão Computacional [sit, 2015a]

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Áreas da Computação Gráfica

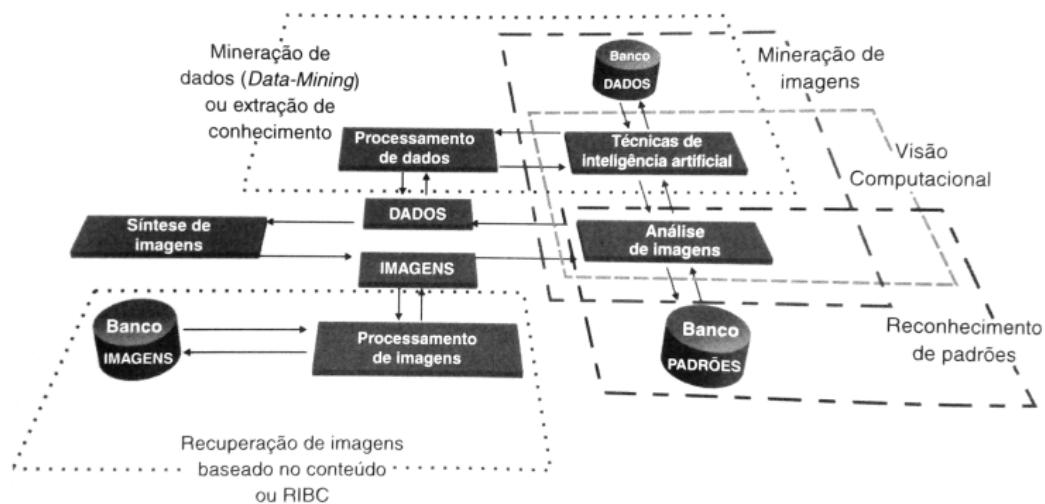
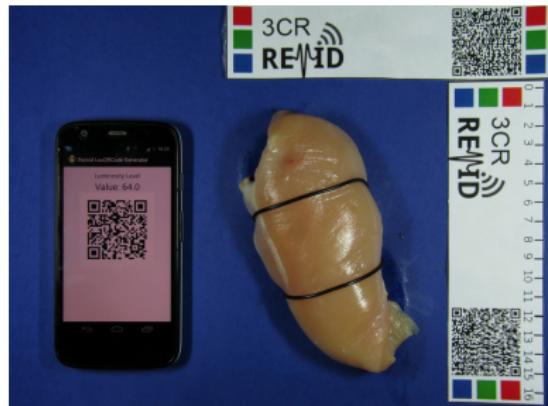


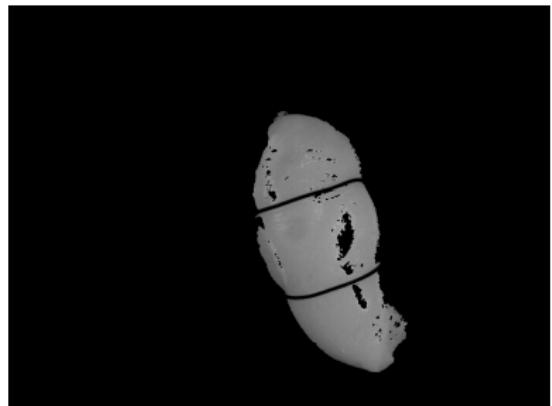
Figura: Projeto completo de Análise de Imagens [CONCI et al., 2008]

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Aplicações em Visão Computacional



(a) Input



(b) Output

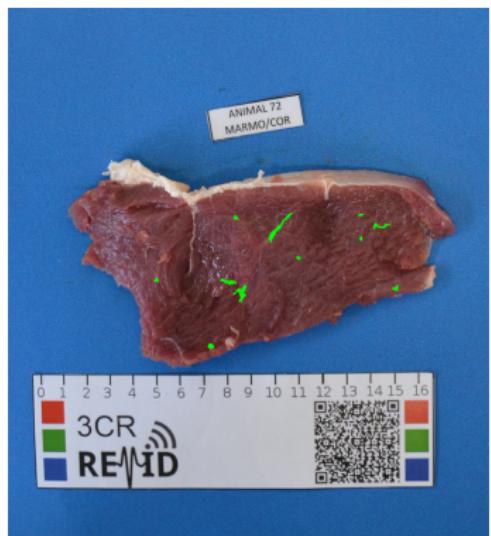
Figura: Projeto para detecção e conversão de cor - REMID

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Aplicações em Visão Computacional



(a) Input



(b) Output

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Imagen Digital

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Visão Humana

- Imagem - quantidade de luz refletida ou emitida pelo objeto observado.
- Olho - 100 milhões de sensores.
- Energia luminosa é captada pelo olho, encaminhada pela retina via nervo óptico e recebida pelo cérebro.

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Percepção de Cor

- Os receptores da retina são sensíveis ao vermelho (R), verde (G), e azul (B). Cores primárias de luz.

Cor	R (%)	G (%)	B (%)	
vermelho puro	100	0	0	
azul puro	0	0	100	
amarelo	100	100	0	
laranja	100	50	0	
verde musgo	0	25	0	
salmão	100	50	50	
cinza	50	50	50	

Figura: Cores criadas [CONCI et al., 2008]

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

A iluminação e as cores

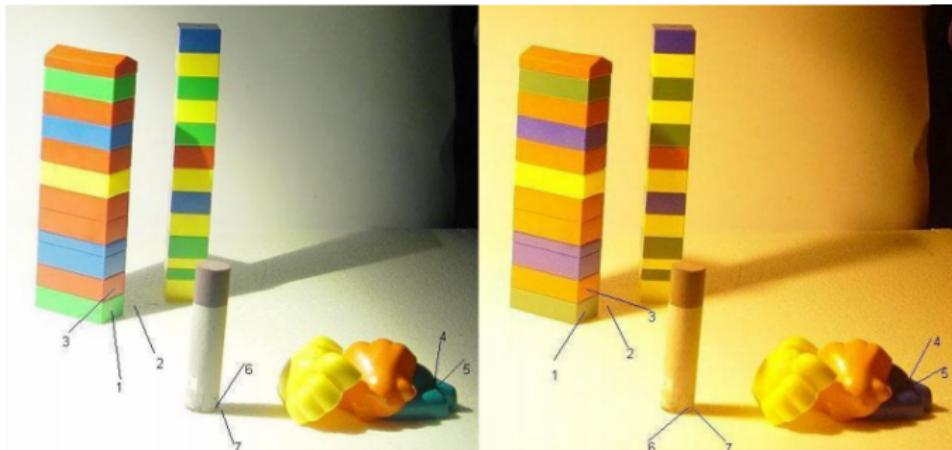


Figura: Influência da luz na cor [CONCI et al., 2008]

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Modelos de cores

- Usam as bases físicas da cor para poder representá-las corretamente.
- Utilizado para organizar e definir cores conforme um conjunto de propriedades básicas que são reproduutíveis.

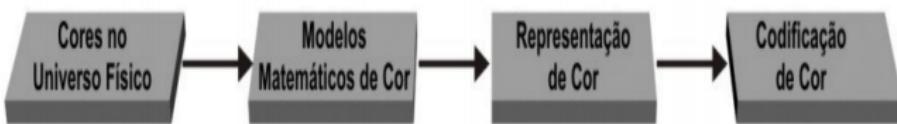


Figura: Níveis de abstração de cores [CONCI et al., 2008]

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Sistemas de representação

- Aditivos (dispositivos que emitem luz).



Figura: Cores obtidas por combinação de luzes [CONCI et al., 2008]

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Sistemas de representação

- R - vermelho com comprimento de onda de 700 nm.
- G - verde com comprimento de onda de 546 nm.
- B - azul com comprimento de onda de 435.8 nm.
- A luz branca possui todas as cores.

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Sistemas de representação

- Subtrativos (dispositivos de impressão).

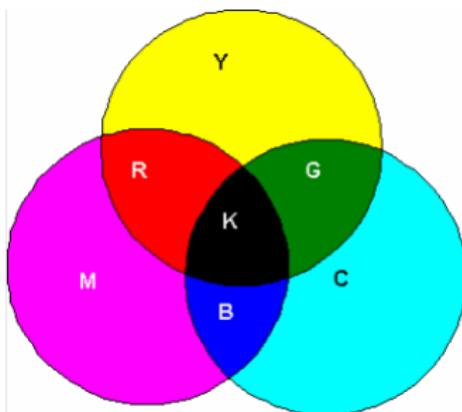


Figura: Sistemas de cores subtrativos CMY [CONCI et al., 2008]

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Propriedades da cor

- Uma das formas mais eficientes de descrever a cor:

(a) Mudança de Matiz



(b) Mudança de Saturação



(c) Mudança de Intensidade



Figura: Elementos que descrevem a cor [CONCI et al., 2008]

Propriedades da cor

- Matiz (HUE) – Comprimento de onda ou frequência dominante de uma cor. Cor predominante percebida.
- Saturação - Pureza da cor ou quantidade de branco existente na cor.
- Intensidade (Brilho ou Luminância) – Intensidade de luz que uma superfície tem a capacidade de refletir. É a energia emitida por unidade de tempo.

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Propriedades da cor

- A intensidade da luz é usada para dar a idéia de tridimensionalidade:



Figura: Intensidade -[CONCI et al., 2008]

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Sistema RGB

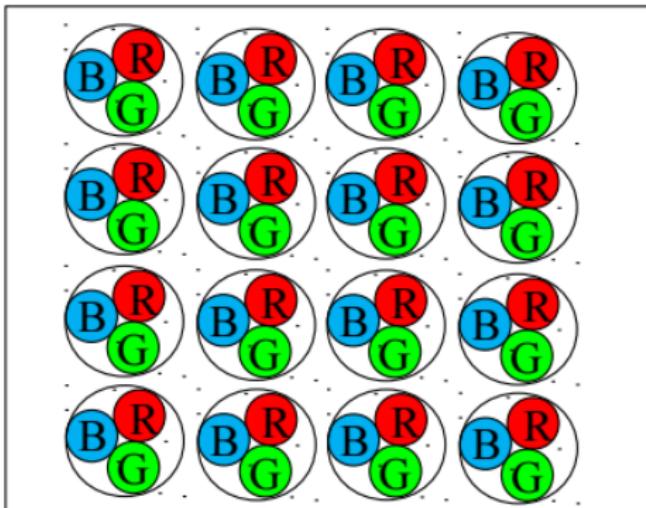


Figura: Monitor RGB

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

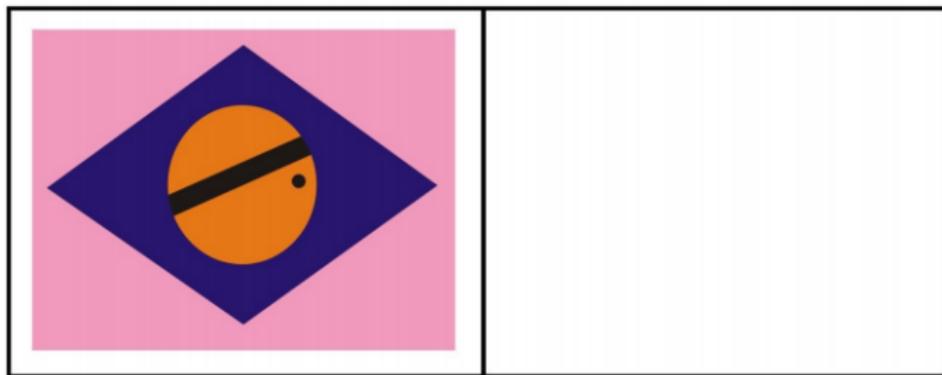
Sistema RGB

- Monitor - cores primárias emitidas tubos de raios catódicos.
- Não correspondem às cores detectadas pelo olho (cor percebida).
- Necessidade de modificar as proporções de intensidade de cor aplicadas a cada uma das componentes primárias emitidas.
- Estas novas proporções podem assumir valores negativos em algumas gamas de comprimento (existe cor negativa???)
- Problema - Reproduzir todas as cores do espectro visível pela combinação ponderada de luzes vermelha, verde e azul.

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Contraste Sucessivo

- Após olhar fixo para uma cor por alguns segundos, o ser humano retém na memória sua cor complementar.



Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Imagen digital

- Matriz de pixels;
- Normalmente com valores entre 0-255 (8 bits).

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Imagen digital

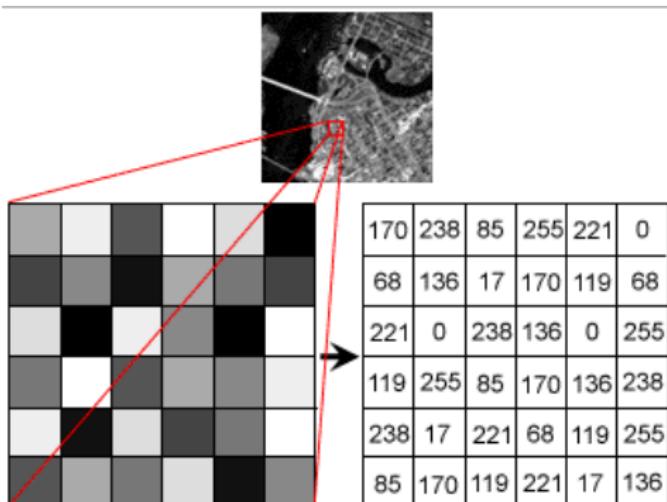


Figura:

<http://hosting.soonet.ca/eliris/remotesensing/LectureImages/pixel.gif>

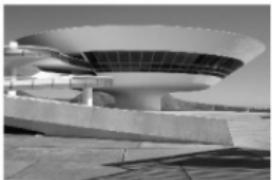
Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Imagen Colorida

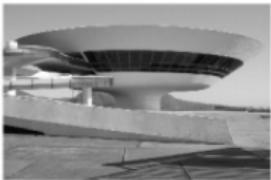
- Monitores - RGB - 3 canais.
- 3 matrizes ou 3 valores em cada posição de uma matriz.



(a) Imagem Colorida



(b) Banda Vermelha (Red)



(c) Banda Verde (Green)



(d) Banda Azul (Blue)

Figura: Imagem RGB (3 canais) -[CONCI et al., 2008]

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Imagen Colorida

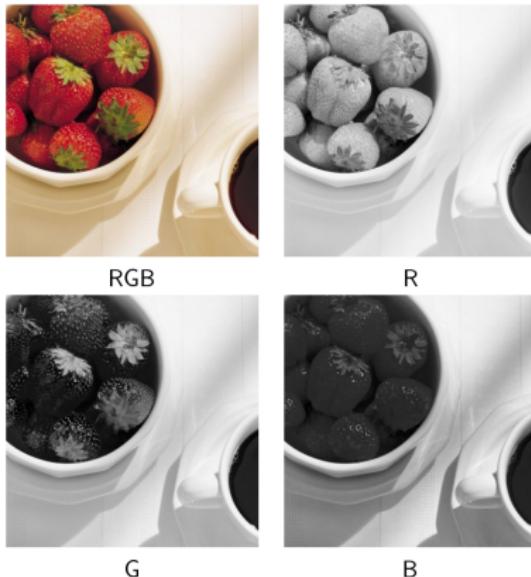


Figura: http://wiki.icmc.usp.br/images/a/a1/DIP_04_Cores.pdf

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Imagen Colorida



Red

+



Green

+



Blue

=



RGB color

Figura: <https://helpx.adobe.com/>

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Espaços de cor em imagens digitais

- Para que servem os outros espaços de cor, se os monitores são RGB???
- Espaços de cor diferentes : funções diferentes:
 - Orientados para hardware (RGB, CMYK, YIQ);
 - Aplicações (HSI, HSV, HSL);
 - Modelos matemáticos (CIE-XYZ, CIE-L*A*B*);

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Histogramas

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

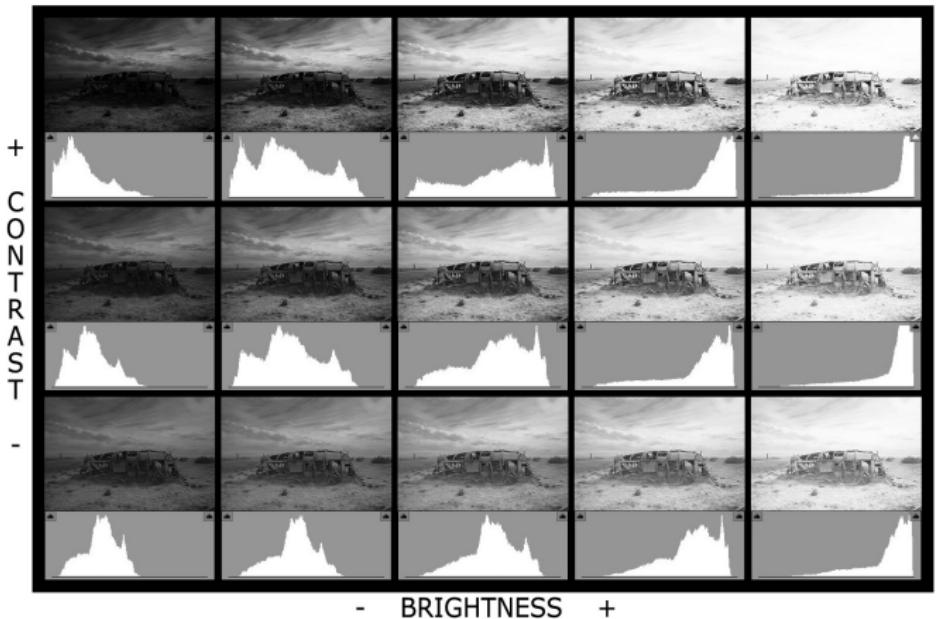
Conceitos de Histograma

- Uma imagem possui uma série de informações armazenadas, uma delas é a relação dos tons do seus pixels.
- Tal relação pode ser observada por meio da ferramenta estatística do histograma.
- Um histograma é simplesmente um conjunto de números indicando o percentual de pixels em uma dada imagem.
- O histograma é representado normalmente por um gráfico de barras, que fornece (para cada nível de cinza), um número ou percentual de pixels correspondentes a uma dada tonalidade
- O histograma é uma ferramenta que fornece uma indicação de sua qualidade quanto ao nível de contraste e quanto a sua luminosidade média.

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Conceitos de Histograma

READING HISTOGRAMS



blog.epic edits.com

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

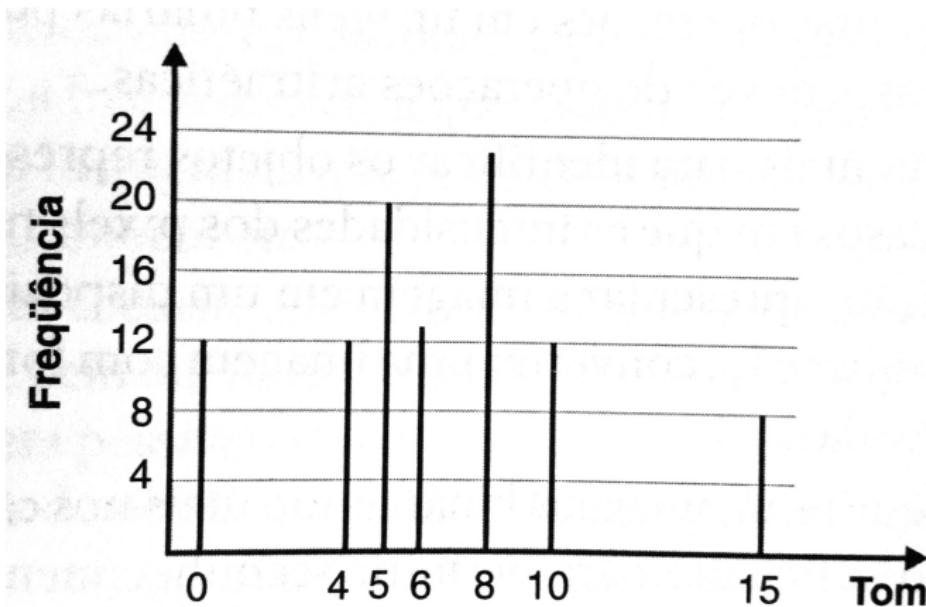
Conceitos de Histograma

TABELA 3.2. Exemplo de tons da imagem

0	0	4	5	5	5	5	4	0	0
0	4	6	6	6	6	6	6	4	0
4	8	8	15	5	5	15	8	8	4
5	8	8	10	10	10	10	8	8	5
5	8	8	10	15	15	10	8	8	5
5	8	8	10	15	15	10	8	8	5
5	8	8	10	10	10	10	8	8	5
4	8	8	15	5	5	15	8	6	4
0	4	6	6	6	6	6	6	4	0
0	0	4	5	5	5	5	4	0	0

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Conceitos de Histograma



Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Conceitos de Histograma

- O conceito de histograma também pode ser aplicado em imagens coloridas. Neste caso o histograma separa as bandas R, G e B.



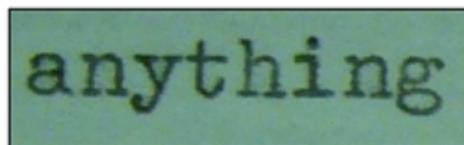
Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Sistema de Imagem Binária

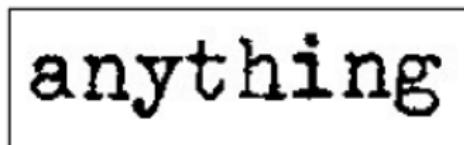
- Utilizar o sistema de binário em imagens apresenta diversas vantagens:
 - Para a visualização humana imagens binárias são diretas, onde pode-se observar silhuetas e outras formas.
 - São de fácil processamento e armazenamento.
- As imagens binárias não "funcionam" bem para ambientes com baixo contraste e iluminação não uniforme.
- Para a conversão de uma imagem qualquer para uma imagem binária utilizam-se diversas técnicas, entre elas a **limiarização** (thresholding) ou Agrupamento por Limiar.

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

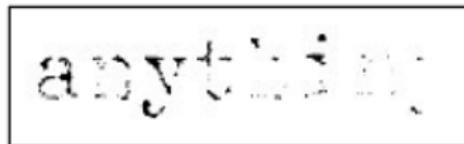
Sistema de Imagem Binária



Original image



Correct binarization



Incorrect binarization

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Exemplos práticos

- Exemplos práticos com Python:

Aula 1 - Introdução à Visão Computacional

Referências

-  (2015a).
Evolução das câmeras.
<http://visual.ly/minimalist-guide-evolution-camera>.
acessado em 23/03/2015.
-  (2015b).
Evolução dos dispositivos computacionais.
<http://digitalministry.com/AU/articles/1604/The+Mobile+Effect/1>.
acessado em 23/03/2015.
-  (2015).
Lara croft.
<http://techreport.com/news/24471/friday-night-topic-video-game-graphics-then-and-now>.
acessado em 23/03/2015.
-  CONCI, A., AZEVEDO, E., and LETA, F. (2008).
Computação gráfica v. 2.