



Técnicas para tratamento (processamento) de imagens

Ms. Eveline B. Rodrigues

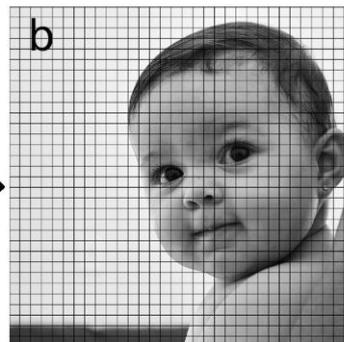
Imagem Digital

A imagem é uma função bidimensional de intensidade da luz $f(x,y)$, onde x e y denotam as coordenadas espaciais e o valor de f em qualquer ponto (x,y) é proporcionado ao brilho, ou níveis de cinza, da imagem em um dado ponto (Gonzales,2000).

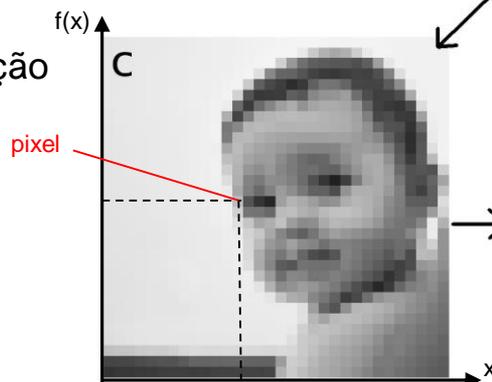
Imagem contínua



Amostragem



Quantização



Codificação

	1	2	3	4	5	6	...
1	21	46	97	96	114	80	...
2	52	189	168	69	69	42	...
3	133	161	40	154	105	18	...
4	8	10	194	122	130	145	...
5	152	109	12	153	81	12	...
6	245	143	134	129	209	192	...
...

Imagem digital colorida

- Exemplo da utilização de mapas de cores.
- Cada pixel de (a) não contém a informação de sua cor, e sim o índice de sua cor, o qual será encontrado na tabela de cores da imagem em (b).

Imagem				Índice	Tabela de cores		
R	G	B	R		G	B	
01	06	04	05	01	0.50	0.45	0.15
03	05	05	02	02	0.25	0.25	0.35
05	05	01	02	03	0.36	0.21	0.32
05	05	01	03	04	0.12	0.13	0.13
				05	0.00	0.00	0.00
				06	1.00	1.00	1.00

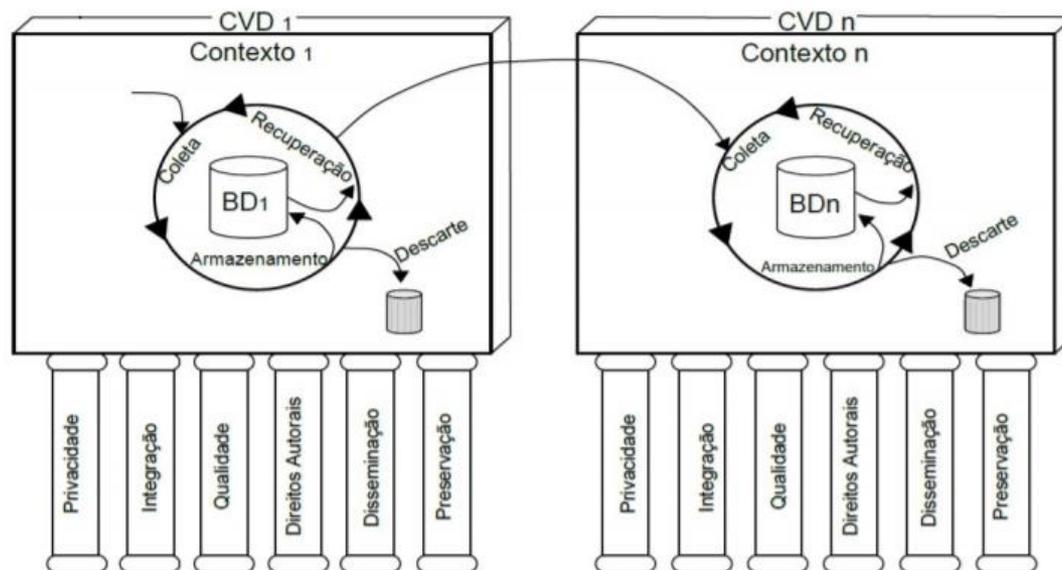
contém a representação *bitmap* de uma imagem colorida fictícia

o mapa de cores da imagem representada por (a)

Ciclo de Vida de Dados Imagéticos

- O Ciclo de Vida dos Dados (CVD) propõe a utilização de uma delimitação de fases envolvidas no acesso e uso dos dados, mantendo-se como ponto central os próprios dados e para tanto é utilizado como forma de evidenciar os diferentes momentos e fatores envolvidos neste processo (SANT'ANA, 2013).

Figura 1 - Ciclo de Vida dos Dados para Ciência da Informação – (CVD–CI)



Fonte: Adaptado de Sant'Ana (2013).

Ciclo de Vida de Dados Imagéticos



Coleta de dados imagéticos

- Essa fase é obtida através do uso de equipamentos como câmeras de vídeo e fotográficas digitais, scanners, aparelhos de raios-X, microscópios eletrônicos, aparelhos de ultrassom e radares.

Premissas a serem levadas em consideração na fase de coleta:

a fonte de aquisição da imagem (objeto, pessoa ou lugar)

como será a captura

se a imagem conseguiu captar os elementos necessários

o formato da imagem

os riscos de privacidade para indivíduos ou entidades presentes na imagem

permissão de coleta da imagem

procedência

acesso no futuro após armazenamento

Ciclo de Vida de Dados Imagéticos



Armazenamento de dados imagéticos

- As imagens digitais podem ser armazenadas em dispositivos de armazenamento não voláteis, como o disco rígido (meio magnético), os CDs e DVDs (meios ópticos) e o pen drive, cartão de memória e alguns modelos de discos rígidos (meios eletrônicos ou SSDs).

Premissas a serem levadas em consideração na fase de armazenamento:

qual será a estrutura física e lógica utilizada para seu armazenamento

quais são os parâmetros de amostragem e quantização

quais são os metadados da imagem

pré-processamento da imagem e armazenamento de representações e descrições da imagem

como persistir os dados complementares sobre a coleta para garantir o contexto de sua obtenção

se os dados obtidos através da imagem digital pode representar um risco a privacidade dos indivíduos ou instituições referenciados;

se há o direito de armazenar estes dados imagéticos e

se os fatores para sua utilização ao longo do tempo estão sendo mantidos

Ciclo de Vida de Dados Imagéticos



Recuperação de dados imagéticos

- Fase onde os esforços estão voltados para que esses dados possam ser encontrados, acessados e interpretados.

Premissas a serem levadas em consideração na fase de recuperação:

o público alvo e sua necessidade informacional

acesso (se por base de dados ou software) e os dados imagéticos disponibilizados

o(s) processamento(s) pelas quais essa imagem irá passar (segmentação, representação e descrição)

quais informações poderão ser recuperadas através de algoritmos de processamento de imagens e algoritmos de visão computacional

os riscos à privacidade dos indivíduos ou entidades referenciados pelos conteúdos das imagens recuperadas;

como operacionalizar a integração entre os dados imagéticos X outros conjuntos de dados (algoritmos de reconhecimento e interpretação)

como garantir os elementos que sustentam a qualidade dos dados imagéticos disponibilizados

se há o direito de disponibilizar estes dados imagéticos

como viabilizar que os dados imagéticos sejam encontrados, acessados e passíveis de interpretação

se os processos e procedimentos de recuperação serão estáveis

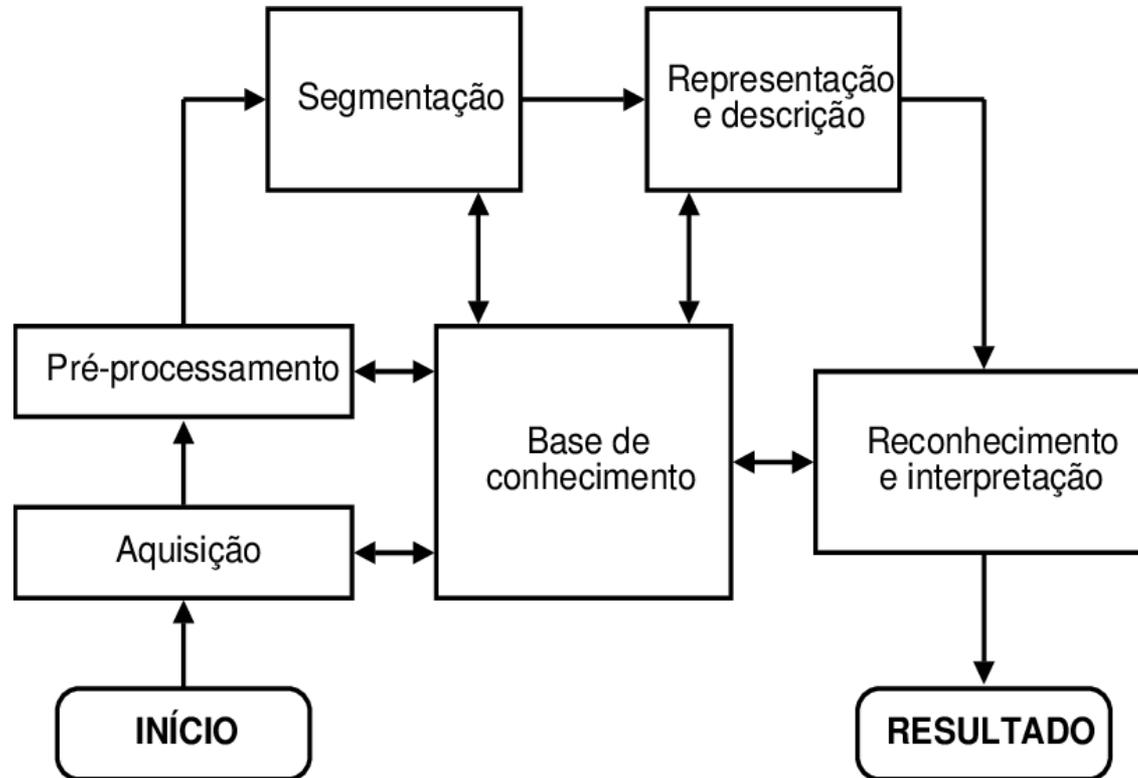
Ciclo de Vida de Dados Imagéticos



Descarte de dados imagéticos

- A necessidade dos dados de serem excluídos da base de dados, quando estes já não são mais necessários.
- Em bloco:
 - exclusão se dará pela exclusão total da imagem (exclusão de todas as linhas e colunas da imagem) ou,
- Por recorte:
 - a exclusão será de determinadas linhas e colunas da imagem gerando assim uma nova imagem menor.
- A exclusão de valor específico (valor do pixel) armazenado em determinada linha e coluna não poderá ser considerado exclusão pois ao alterar o valor de um pixel, por exemplo zerando-o, está sendo adicionado uma informação de cor, onde o 0 representa uma tonalidade, no caso, a cor preta.

Processamento de Imagens

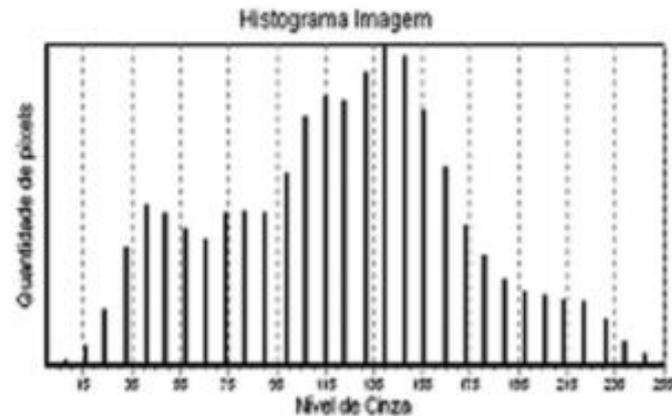


Processamento de Imagens

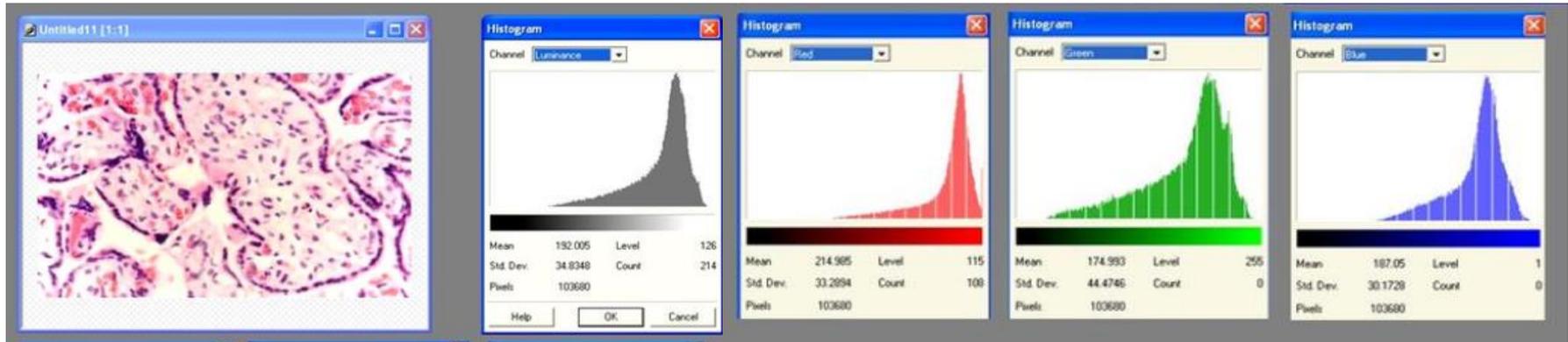
- **Processamento de baixo nível:** remoção de dados indesejáveis e realce de dados importantes.
 - Ex.: remoção de ruídos, realce de bordas
- **Processamento em nível médio:** identificação de formas significantes. A esse processo damos o nome de segmentação.
 - Ex.: Identificar objetos, curvas, retas, obter medidas.
- **Processamento em alto nível:** relacionar (comparar) a imagem com algum banco de conhecimento.
 - Ex.: algoritmos de recuperação por conteúdo. Image Mining

Processamento de Imagens

- **Processamento de baixo nível**
- Visa a exploração da redundância presente na vizinhança de pixels da imagem partindo do princípio que essa vizinhança tem exatamente/aproximadamente os mesmos parâmetros físicos.
- Essa fase de processamento é utilizada para recuperar estruturas intrínsecas da imagem, como descontinuidade de superfície, orientações, profundidades, etc.



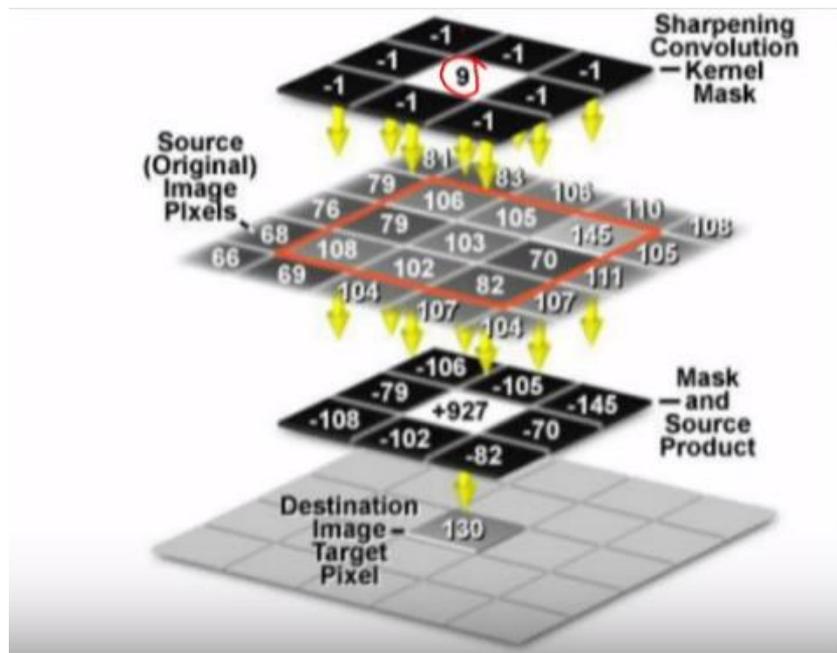
Histograma



Suavização de Imagens

- Os filtros de suavização são usados em tarefas de pré-processamento, tais como remoção de pequenos detalhes de uma imagem, antes da extração de objetos, ou para conexão de pequenas interrupções em linhas ou curvas.
 - Redução de ruído
 - Provoca borramento (*blurring*)

Filtragem espacial de suavização



- Utilização de *templates*.
- Um *template* é uma máscara utilizada para a realização de operações na vizinhança de um pixel (Gonzalez e Woods, 2002) .
- Na prática, é uma matriz cujo elemento central é posicionado no pixel de interesse. Os elementos da vizinhança, incluindo o pixel em questão, são multiplicados pelos valores indicados nas posições correspondentes da matriz. A soma dos resultados obtidos substitui o valor do pixel de interesse na imagem resultante.

Suavização: média da vizinhança

Média da Vizinhança
Exemplo - Suavização

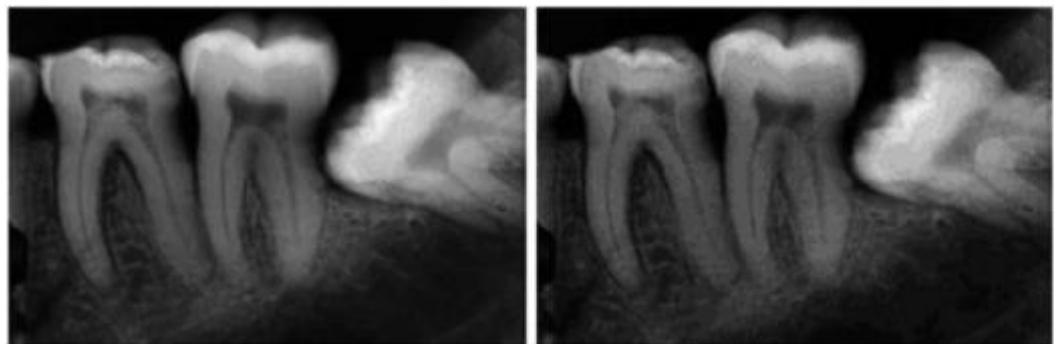


$$\frac{1}{9} \times \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline \end{array}$$

média

Realce de Imagens

- As técnicas de realce de imagens produzem justamente o efeito contrário ao provocado pela suavização.
- Têm o objetivo de destacar bordas e detalhes procurados na imagem.
- Algumas das técnicas são executadas a partir do histograma da imagem



Realce: Quantização do histograma

Realce: Splitting

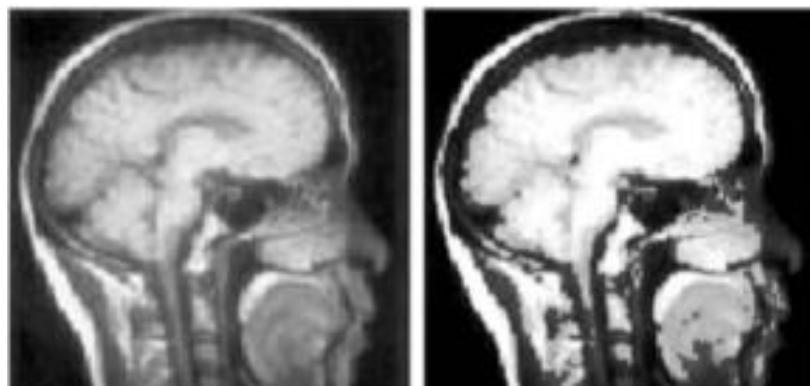
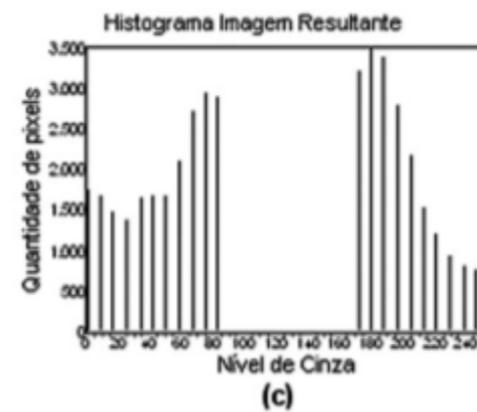
Splitting



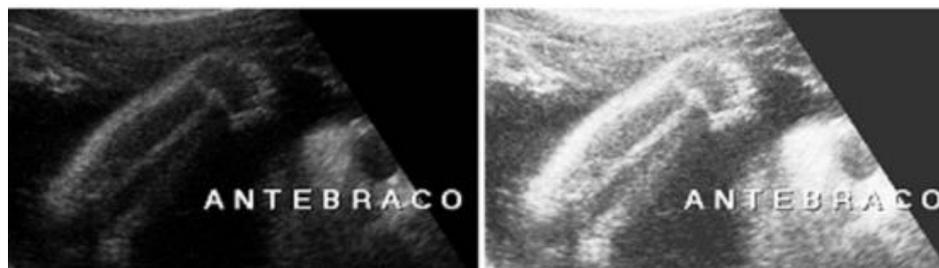
(a)

(b)

K=40



Realce: Equalização do histograma



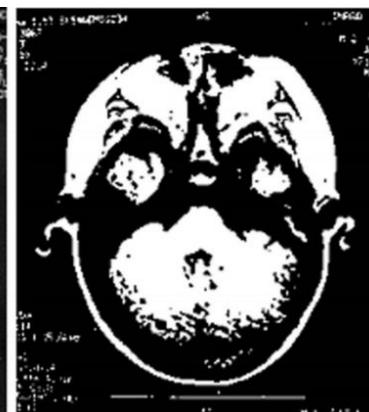
Processamento de nível médio

Segmentação

- Essa fase de processamento tem o objetivo de identificar as formas significativas de uma imagem a fim de fornecer informações para a sua interpretação.
- Em Gonzalez e Woods (2002) define-se a segmentação como “o processo que subdivide uma imagem em suas partes ou objetos constituintes”.

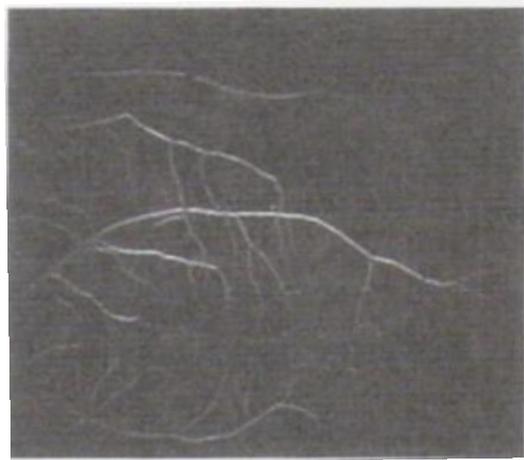
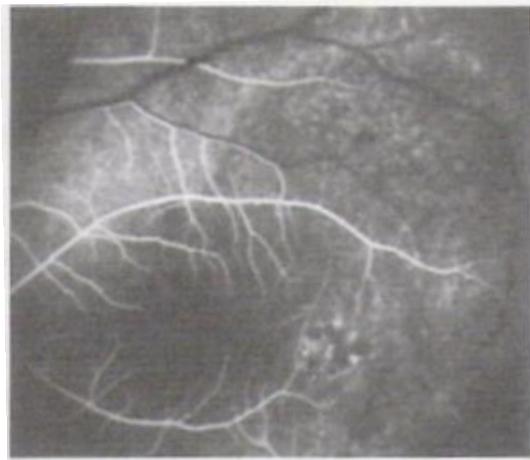
Segmentação – Limiarização

- A limiarização (*thresholding*) é a técnica que divide a imagem em duas ou mais partes considerando valores de limiares.
- Consiste, basicamente, em alterar os valores dos pixels de uma imagem deixando-a com uma quantidade menor de níveis com o objetivo de separar estruturas de interesse do fundo da imagem.
- **Binarização**: quando um único valor de limiar é utilizado, a imagem resultante contém apenas dois níveis de cinza (zero e máximo da escala).



Segmentação – detecção de pontos isolados

- A detecção de pontos isolados em uma imagem é útil para remoção de ruídos e análise de partículas.



-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

Segmentação – detecção de linhas

-1	-1	-1
2	2	2
-1	-1	-1

(a) Horizontal

-1	2	-1
-1	2	-1
-1	2	-1

(b) Vertical

-1	-1	2
-1	2	-1
2	-1	-1

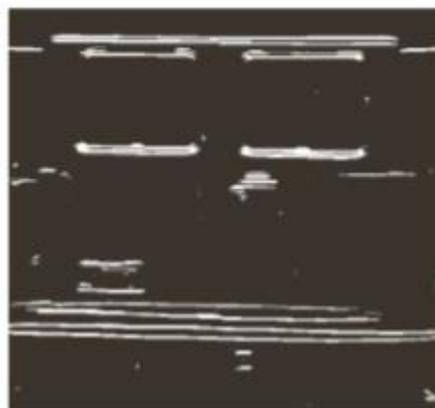
(c) +45°

2	-1	-1
-1	2	-1
-1	-1	2

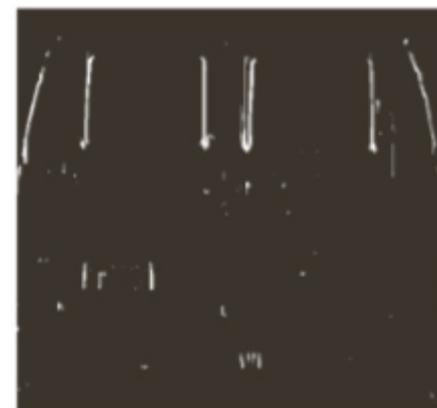
(d) -45°



Imagem original



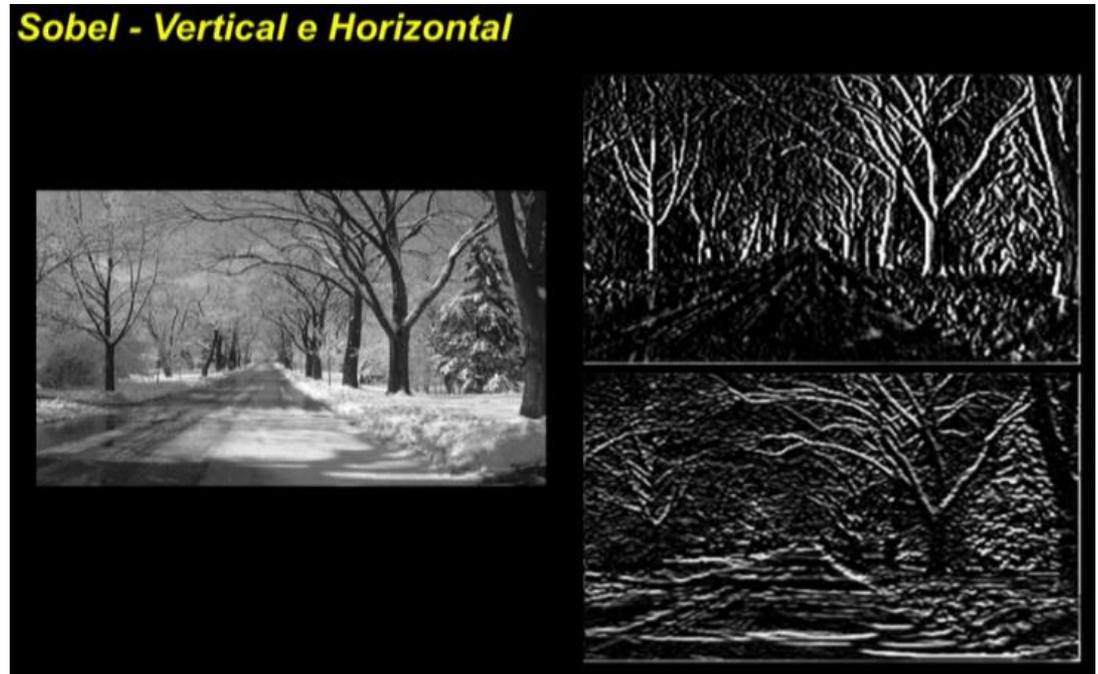
Detecção de linhas horizontais



Detecção de linhas verticais

Segmentação – detecção de bordas

- Partindo da definição de borda como uma fronteira entre duas regiões com níveis de cinza relativamente distintos, os algoritmos utilizados para a detecção de bordas são estruturados de forma a detectar as descontinuidades existentes nas transições.



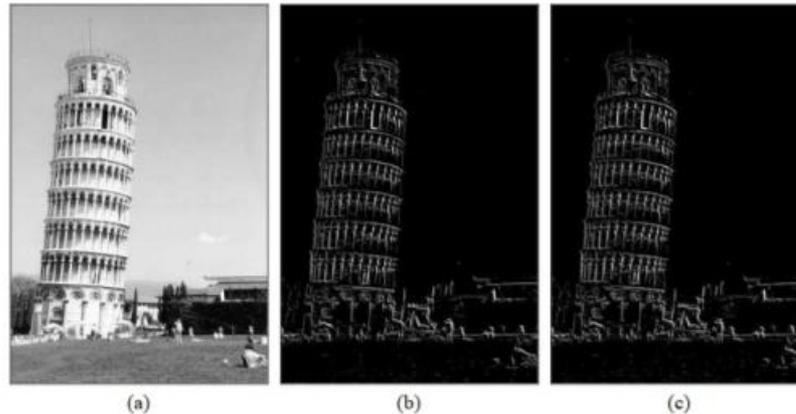
-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

Máscara para detecção de bordas na vertical

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

Máscara para detecção de bordas na horizontal

Segmentação – detecção de bordas



Exemplo do realce de bordas. (a) imagem original; (b) realce de bordas com o operador Prewitt; (c) realce de bordas com o operador Sobel (FILHO; NETO, 1999)

-1	0	+1
-2	0	+2
-1	0	+1

(a)

+1	+2	+1
0	0	0
-1	-2	-1

(b)

+1	0	-1
+1	0	-1
+1	0	-1

(c)

+1	+1	+1
0	0	0
-1	-1	-1

(d)

- Operadores de realce de bordas. (a) operador vertical de Sobel; (b) operador horizontal de Sobel; (c) operador vertical de Prewitt; (d) operador horizontal de Prewitt.

Processamento em alto nível

- Interpretação Visual de Dados
- Elementos de interpretação:
 - Tom ou cor;
 - Textura;
 - Forma;
 - Tamanho;
 - Associação;
 - Contexto;
 - Sombra.

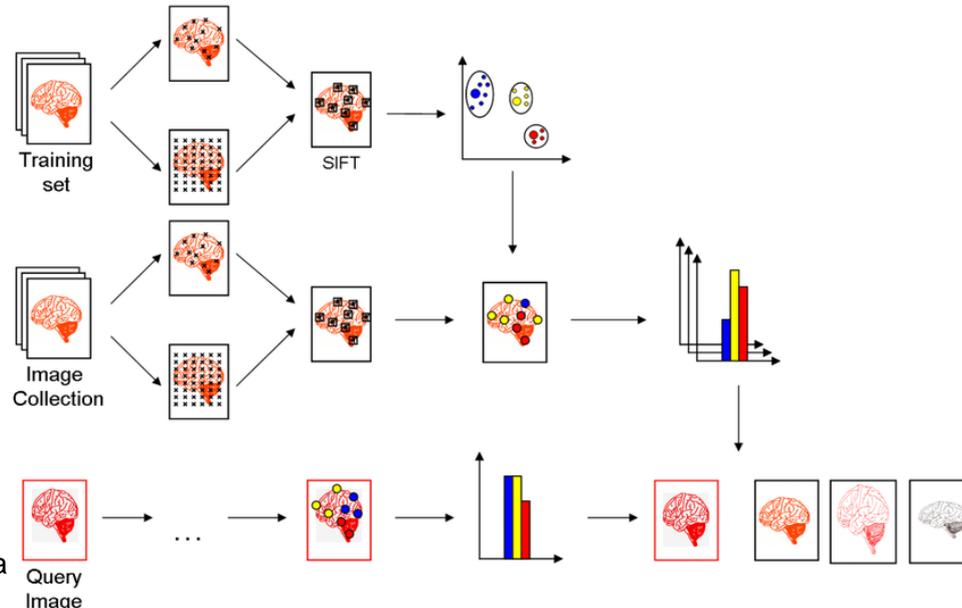
Representação e descrição

Sistemas de recuperação de imagem com base em conteúdo (CBIR)

database information image retrieval



- Recuperar imagens relevantes com base em seu conteúdo.
- Nos sistemas CBIR, a consulta é facilitada por meio de classes de consulta genéricas. Ex.: cor, textura, forma, atributos, texto e conceitos de domínio.
- As consultas de cores e texturas permitem usuários formular a descrição das imagens a serem recuperadas em termos de cor e textura semelhantes.
- Consultas também podem ser realizadas em relação ao texto associado às imagens. Por exemplo, em um ambiente médico, a recuperação de imagens não se baseia apenas no conteúdo da imagem, mas também no diagnóstico.

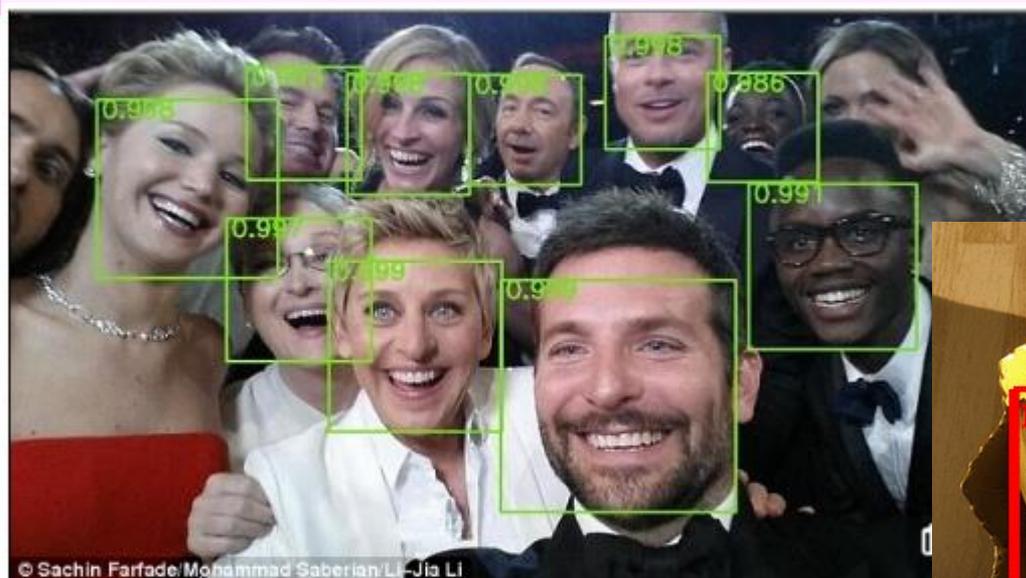


Reconhecimento e interpretação

Redes Neurais Convolucionais

Convolution Neural Net (CNN)

Yahoo + Stanford example — find a face in a pic, even upside down

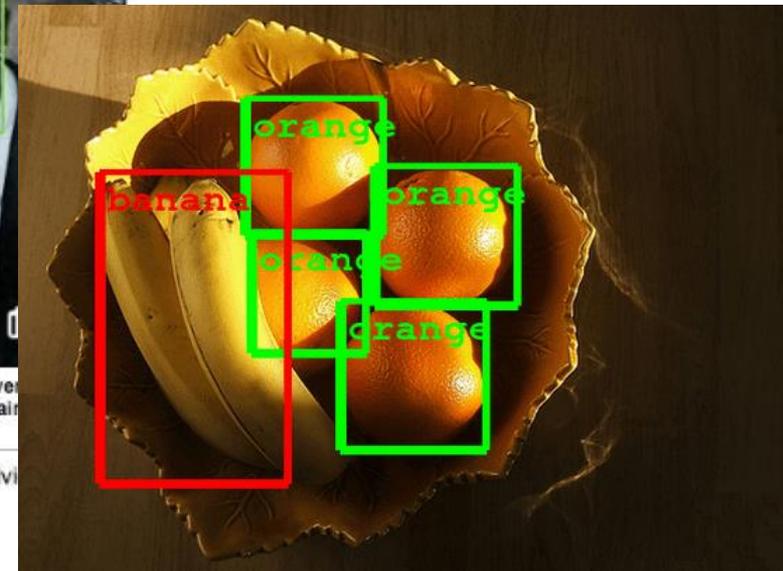


The Deep Dense Face Detector algorithm was built by Yahoo Labs in California and Stanford University. Researchers used a form of machine learning known as a deep convolutional neural network to train a computer to spot facial features (pictured) in a database of images

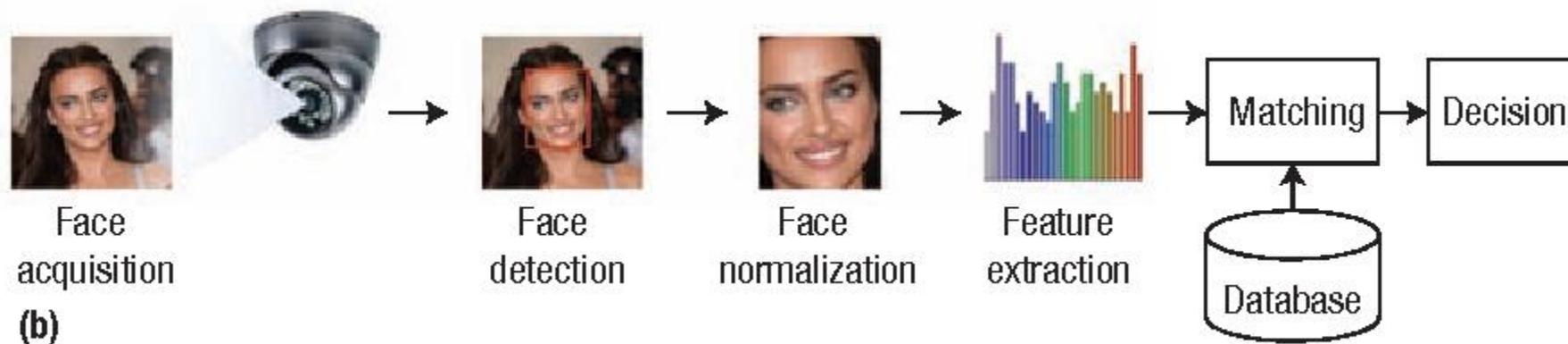
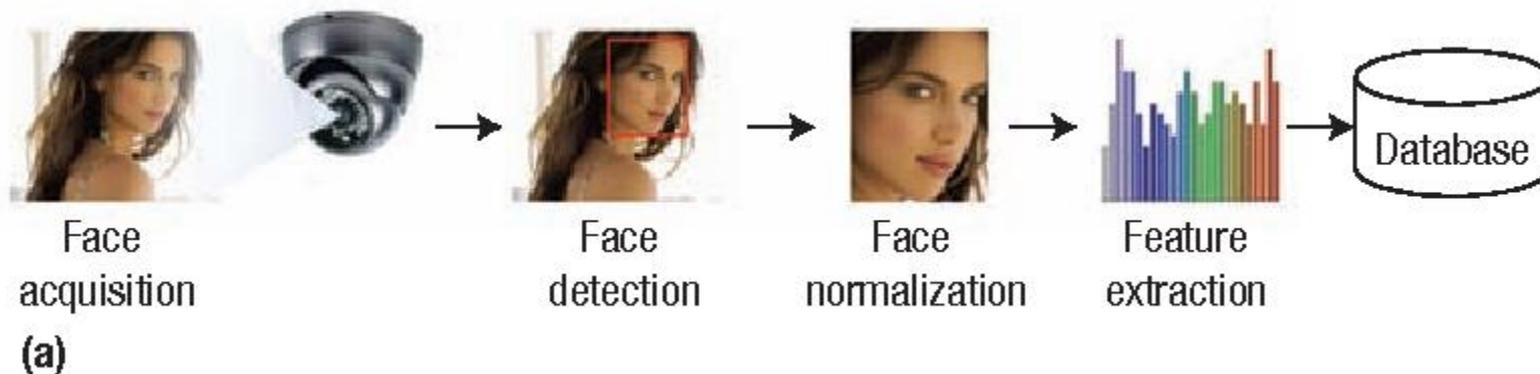
<http://www.cia>

At the moment, the so-called Deep Dense Face Detector doesn't recognise who the individuals belong to, just that there is a face.

A tecnologia é complexa e requer mais do que apenas reconhecimento de imagem, mas também análise semântica de grandes conjuntos de dados.



Reconhecimento e interpretação



Mestrado – Subtração digital de radiografias odontológicas



Imagem de referencia



Imagem subsequente



Subtração quantitativa



Laranja – 10% a 20% de ganho ósseo
Verde – 20% a 30% de ganho ósseo