

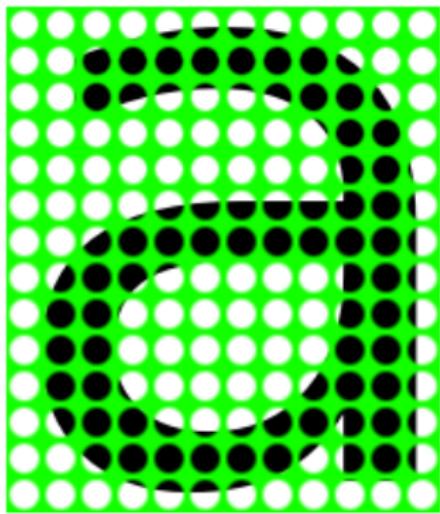
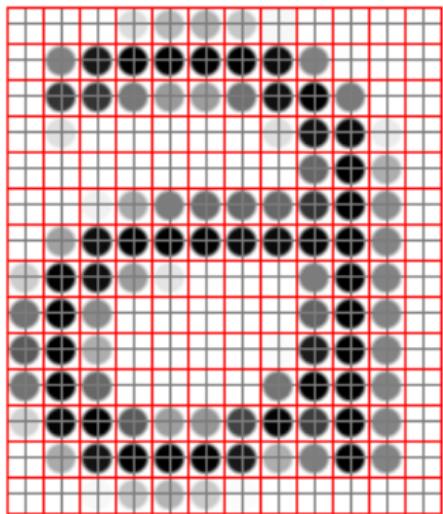
PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE IMAGENS DIGITAIS

10 de dezembro de 2008

O que é **imagem digital** ?

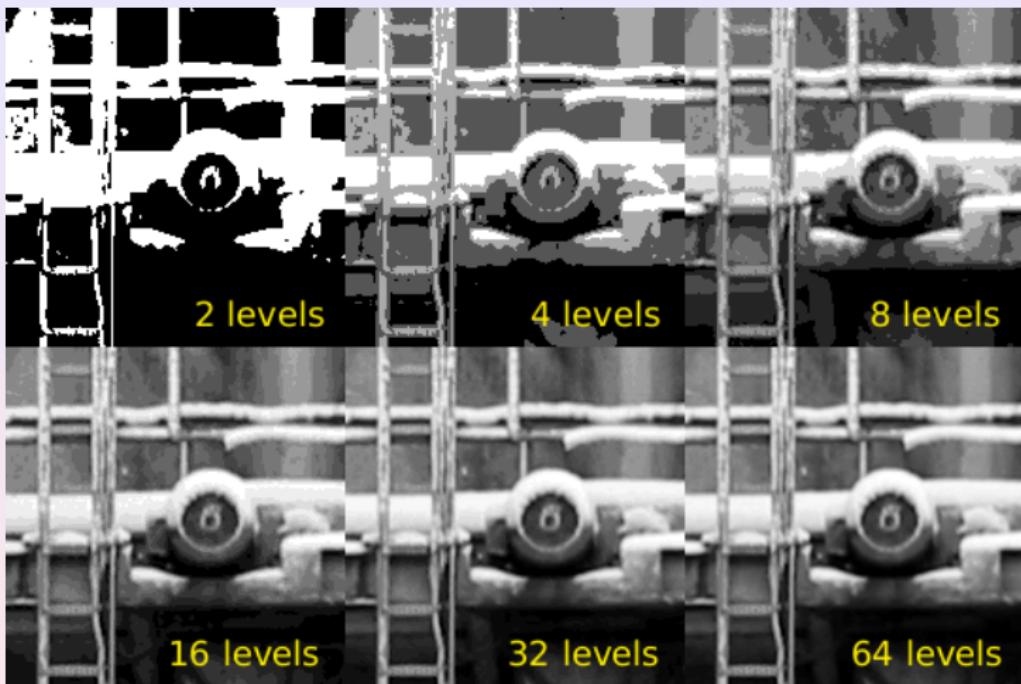
Imagen digital — amostragem espacial

a



O valor de um ponto na imagem é proporcional à intensidade refletida pela região correspondente a ele na cena imageada

Imagen digital — quantização



Número de intensidades (tons de cinza).
Geralmente, $256 = 2^8$ (8 bits)

Imagen digital monocromática — representação

129	164	182	193	195	202	194	194
42	48	74	144	187	197	197	199
48	42	44	52	123	190	194	196
62	41	40	41	62	139	194	193
123	41	41	38	43	83	190	195
152	47	44	38	38	59	164	189
160	53	44	40	37	53	147	194
159	51	41	38	38	51	145	193

É uma MATRIZ!

Imagen digital monocromática — representação

129	164	182	193	195	202	194	194
42	48	74	144	187	197	197	199
48	42	44	52	123	190	194	196
62	41	40	41	62	139	194	193
123	41	41	38	43	83	190	195
152	47	44	38	38	59	164	189
160	53	44	40	37	53	147	194
159	51	41	38	38	51	145	193

É uma MATRIZ!

Imagen digital colorida



Em geral composto de três canais: R (red), G (green) e B (blue)

Imagen digital colorida — representação

$$\left\{ \begin{pmatrix} 200 & 201 & 199 & 194 \\ 204 & 205 & 204 & 199 \\ 208 & 209 & 207 & 203 \\ 206 & 211 & 210 & 206 \end{pmatrix}, \right.$$

$$\left. \begin{pmatrix} 55 & 55 & 61 & 86 \\ 55 & 53 & 56 & 72 \\ 69 & 60 & 60 & 66 \\ 135 & 77 & 60 & 62 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 44 & 51 & 57 & 51 \\ 43 & 47 & 57 & 50 \\ 48 & 48 & 57 & 53 \\ 90 & 51 & 56 & 58 \end{pmatrix} \right\}$$

São três MATRIZES!

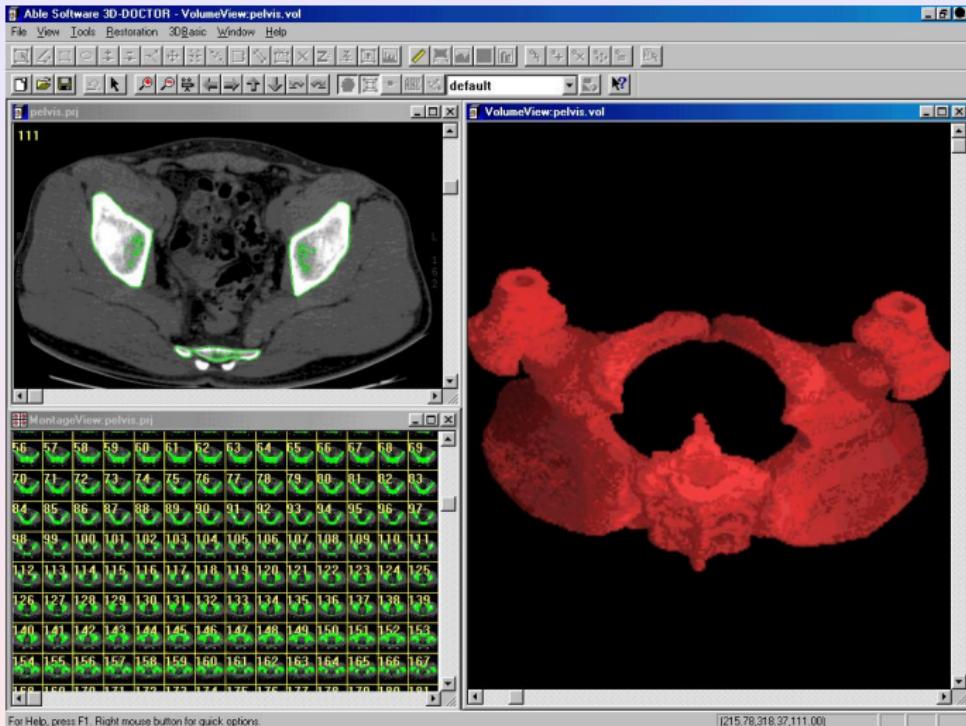
Imagen digital colorida — representação

$$\left\{ \begin{pmatrix} 200 & 201 & 199 & 194 \\ 204 & 205 & 204 & 199 \\ 208 & 209 & 207 & 203 \\ 206 & 211 & 210 & 206 \end{pmatrix}, \right.$$

$$\left. \begin{pmatrix} 55 & 55 & 61 & 86 \\ 55 & 53 & 56 & 72 \\ 69 & 60 & 60 & 66 \\ 135 & 77 & 60 & 62 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 44 & 51 & 57 & 51 \\ 43 & 47 & 57 & 50 \\ 48 & 48 & 57 & 53 \\ 90 & 51 & 56 & 58 \end{pmatrix} \right\}$$

São três MATRIZES!

Imagens 3D



Reconstrução 3D a partir de “fatias”

Imagens 3D



Modelagem 3D — pode ser obtida por um scanner 3D

Análise de imagens: principais etapas

- **aquisição de imagens**
- **pré-processamento**
 - filtragem de ruído
 - realce
 - etc
- **Segmentação (delimitar regiões de interesse)**
- **Análise de formas/textura/cores e classificação**

Aquisição de imagens

- câmera digital
- scanner
- microscopia eletrônica
- ressonância magnética
- ultrassom
- tomografia computadorizada
- etc

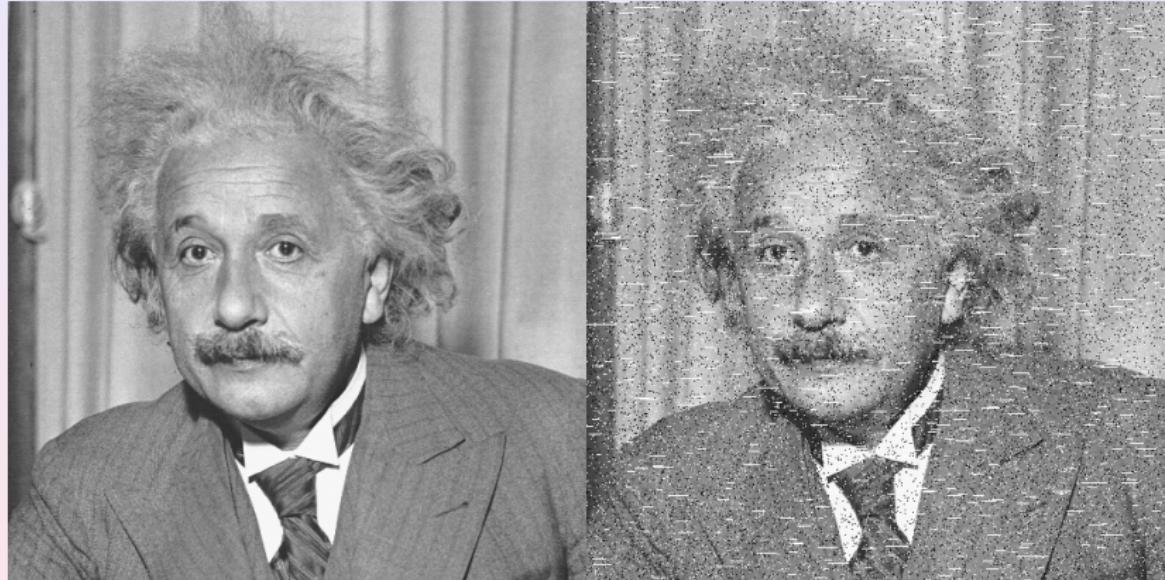
Pré-processamentos

Realce de contraste



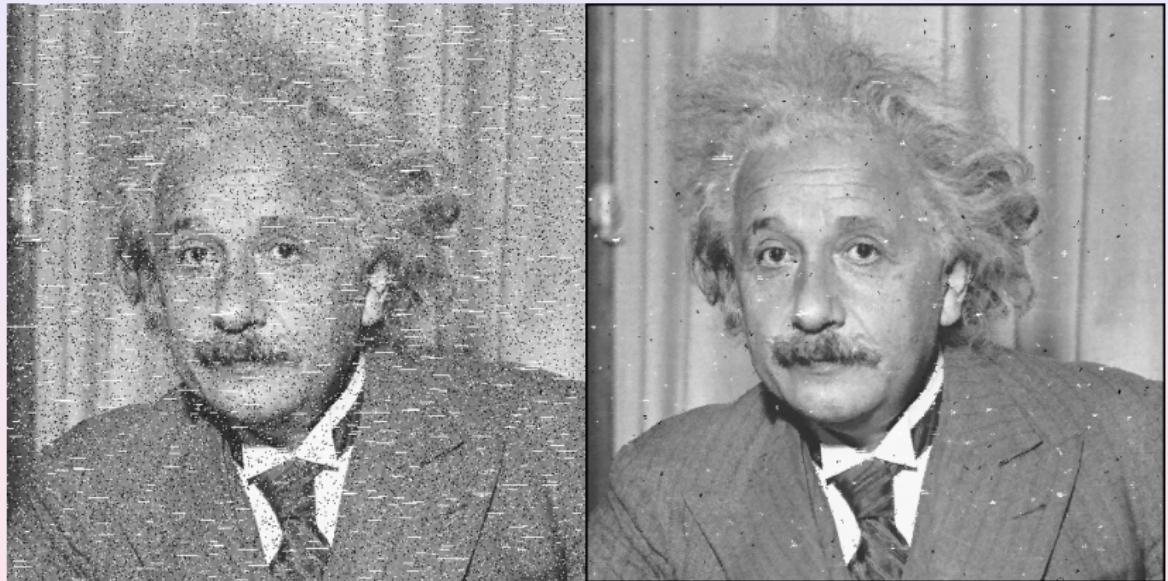
Metade esquerda sem realce; metade direita com realce

Filtragem de ruído



Ruído simulado

Filtragem de ruído



Resultado da filtragem

Registro de imagens



Image courtesy of mPower3/Emerge

Registro de imagens



Image courtesy of Massachusetts Executive Office of Environmental Affairs

Registro de imagens



Registro de imagens



Image courtesy of nPower/Emerge



Image courtesy of Massachusetts Executive Office of Environmental Affairs



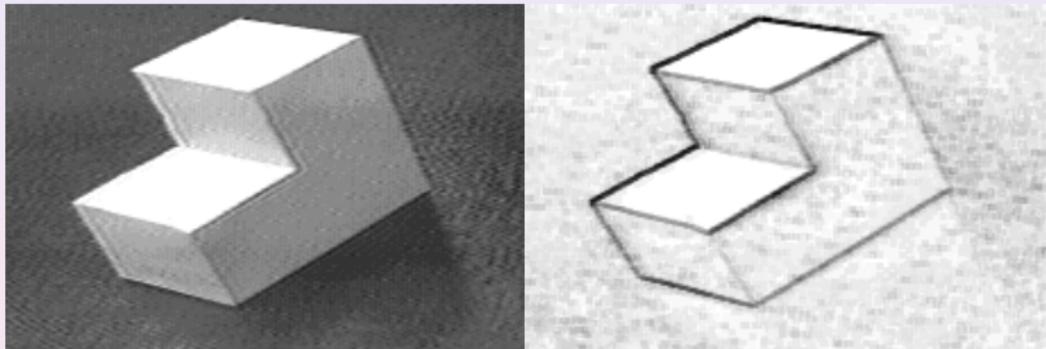
Segmentação

Segmentação — thresholding

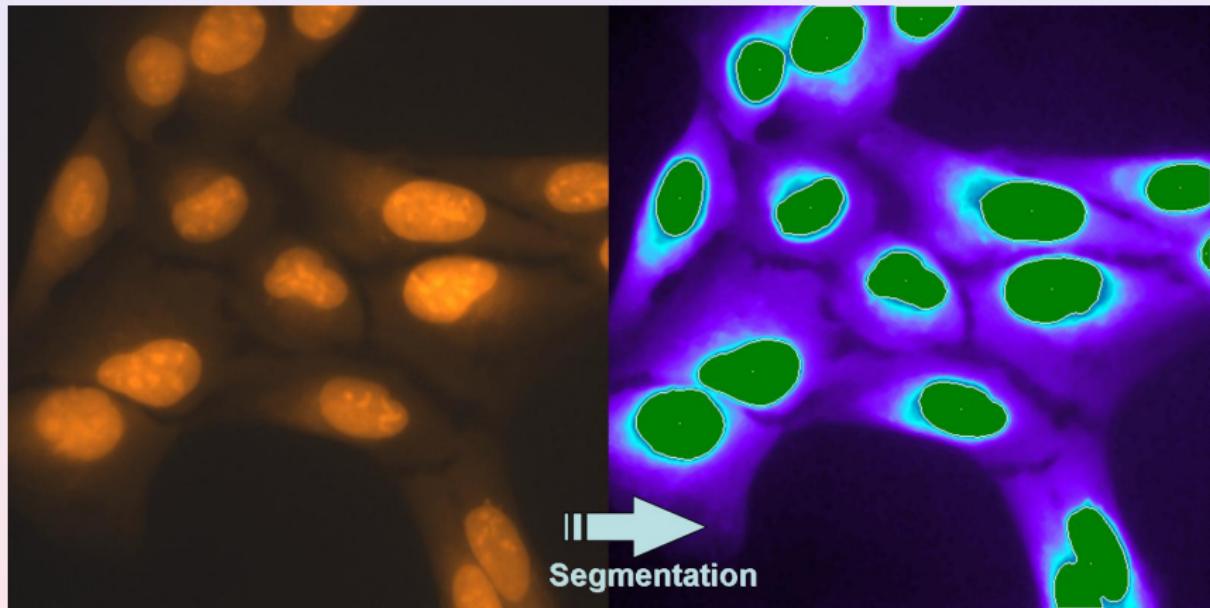
No,to Ieape,to dreame,I
For in that dreame of deat
And borne before an euerl
From whence no passenge.
The vndiscovered countrey
The happy smile, and the :
But for this, the ioyfull hop
Whol'd beare the scernes.
Scorned by the right rie

No,to Ieape,to dreame,I
For in that dreame of deat
And borne before an euerl
From whence no passenge.
The vndiscovered countrey
The happy smile, and the :
But for this, the ioyfull hop
Whol'd beare the scernes.
Scorned by the right rie

Segmentação — detecção de contorno



Segmentação — detecção de contorno

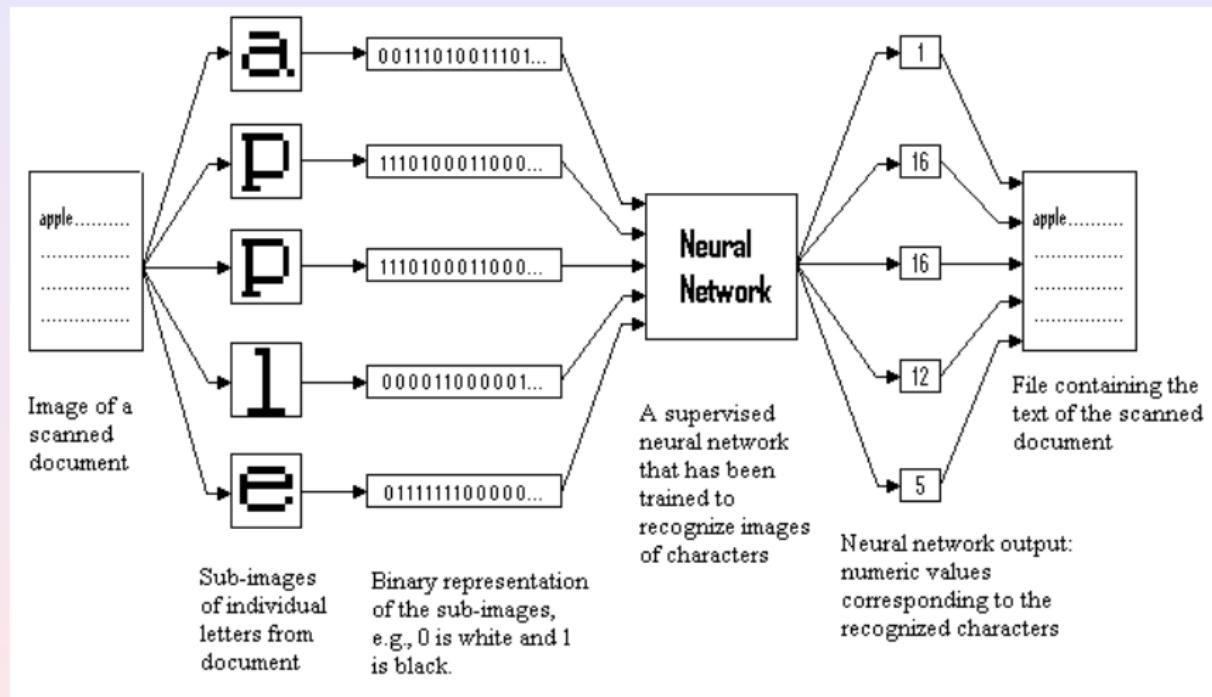


SegmentIt

<http://watershed.sourceforge.net>

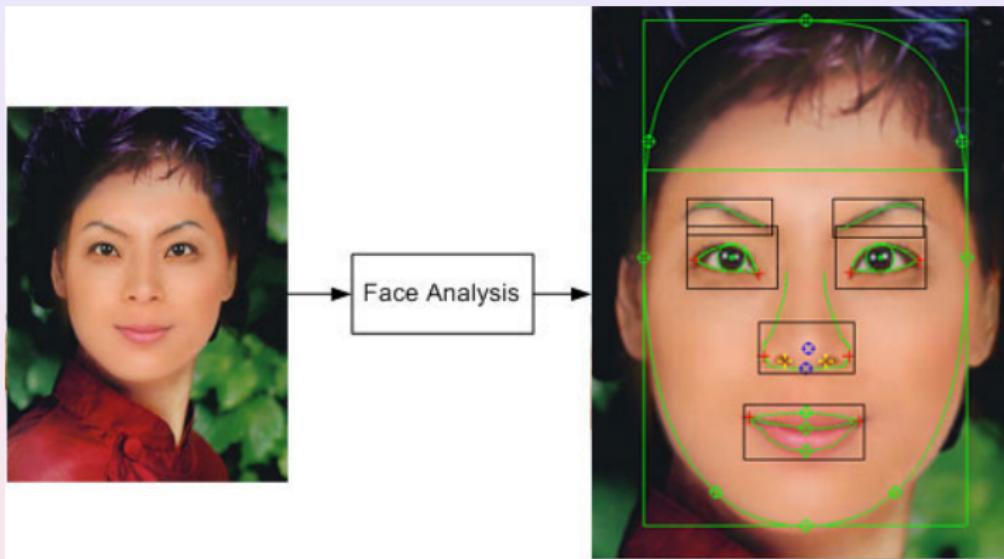
Extração de características, reconhecimento e classificação

Reconhecimento de caracteres (OCR)



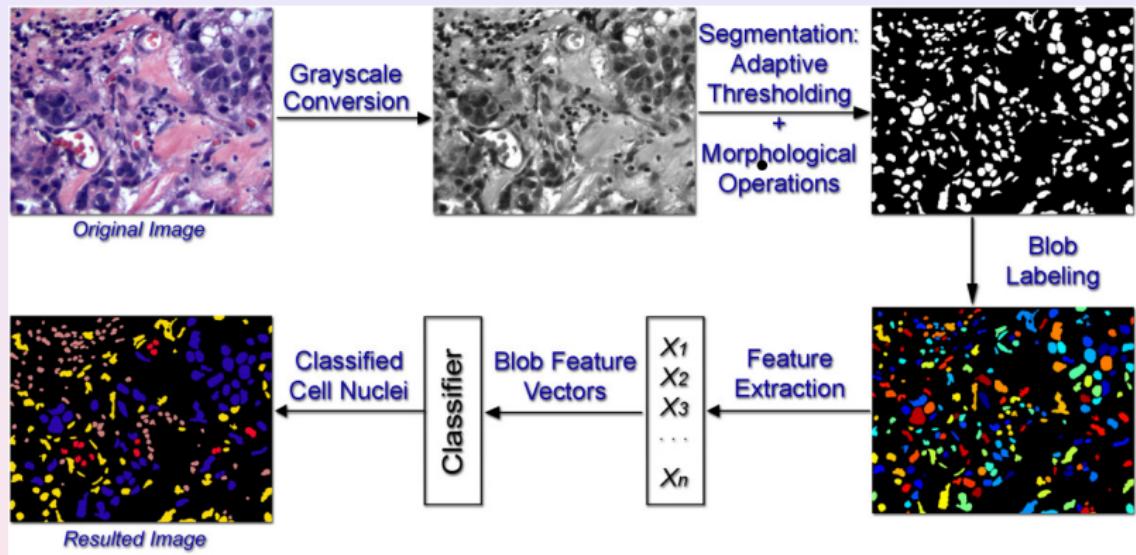
Processo de um OCR: diagrama de blocos simplificado

Extração de características



Extração de características a serem usadas no reconhecimento

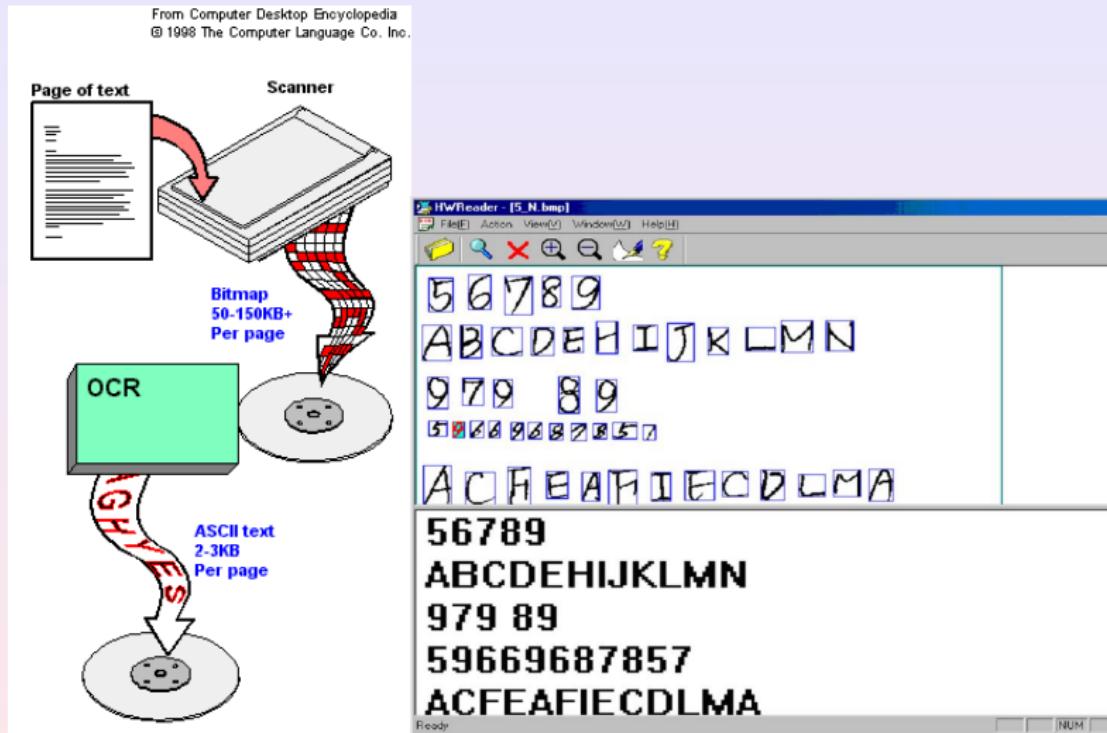
Processo de análise de imagens



Classificação de núcleos de células

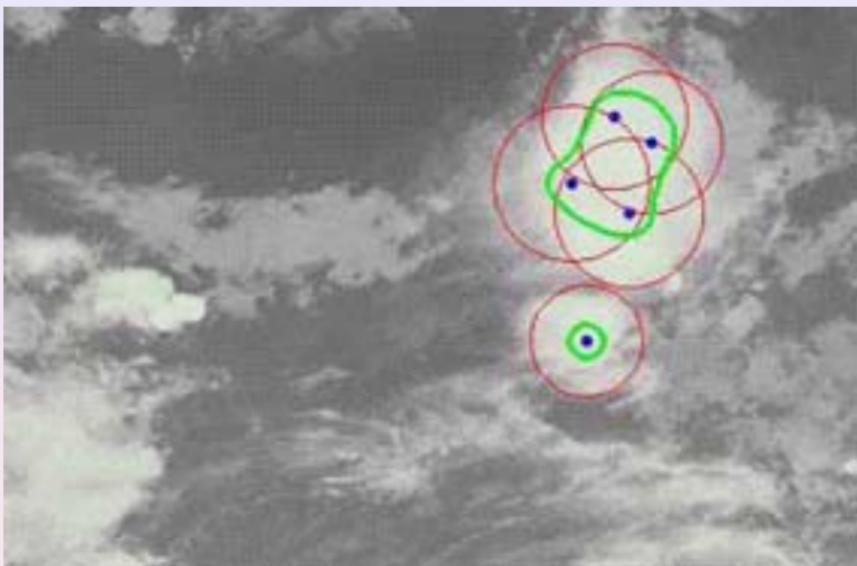
APLICAÇÕES

OCR



OCR: reconhecimento óptico de caracteres (impressos e manuscritos)

Previsão de tempo



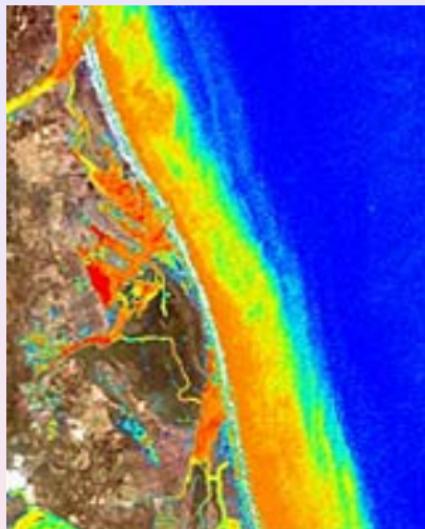
Análise da dinâmica de deformação de nuvens

Monitoramento via satélite



Estruturas civis danificadas após ataque russo na região da Ossetia, Georgia

Monitoramento via satélite



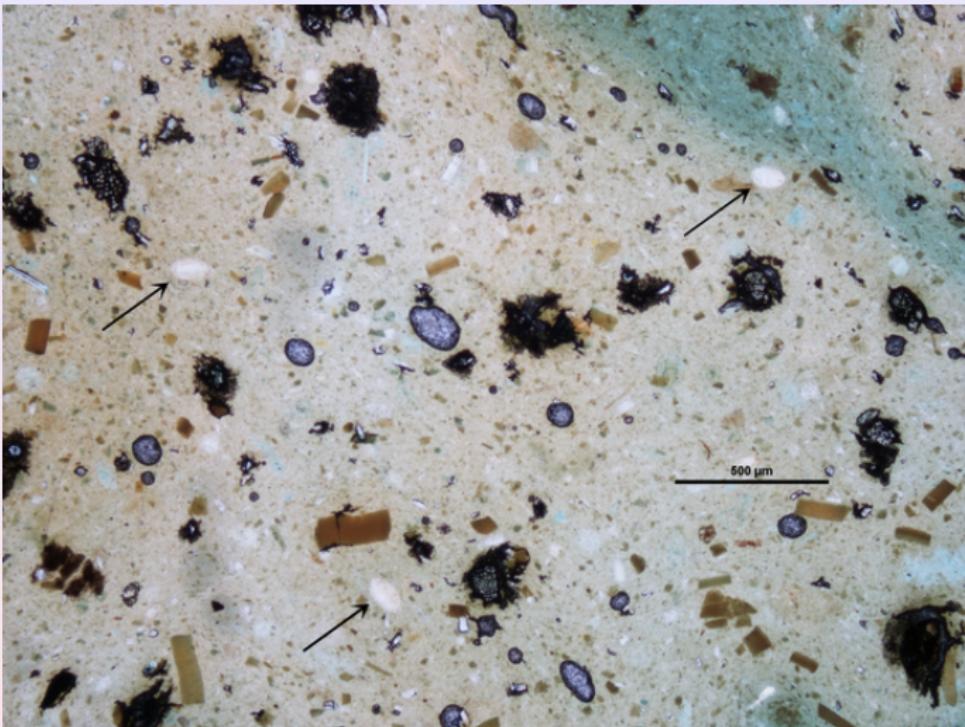
Concentração de minerais suspensos (vermelho-laranja: alta concentração)

Monitoramento via satélite



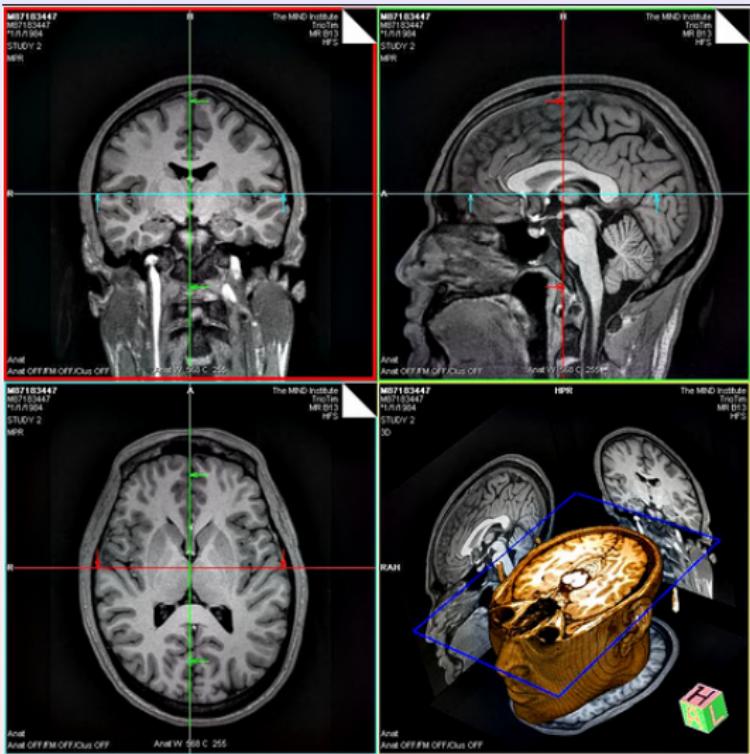
Focos de queimada na amazônia

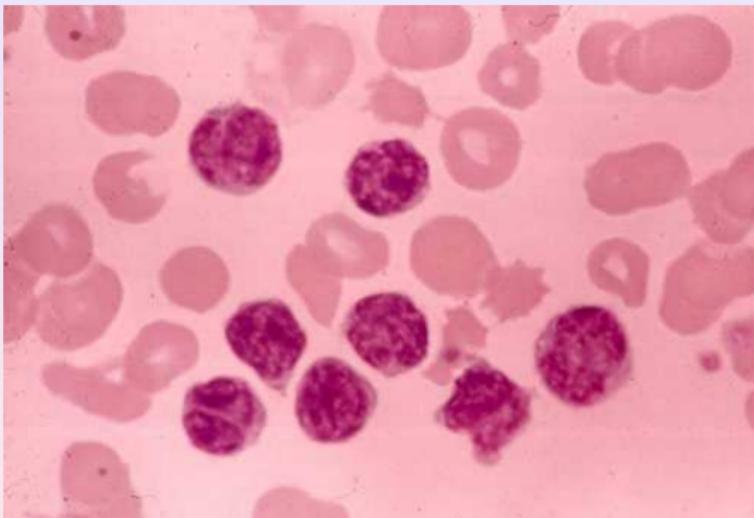
Parasitologia



Ovos da larva de esquistossomose

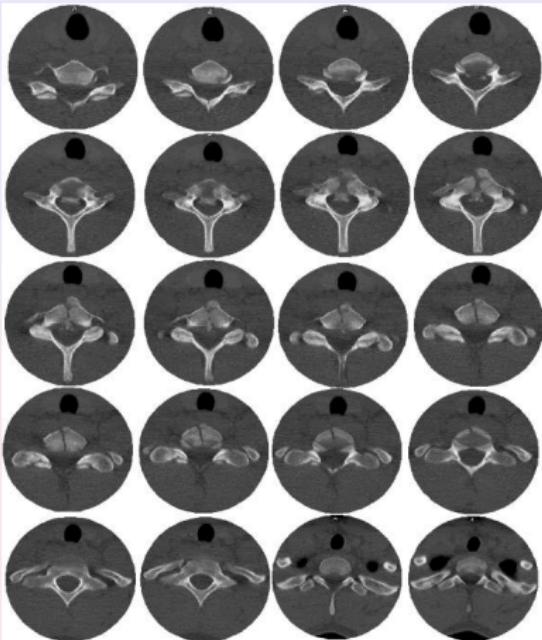
Imagenes médicas





Contagem de células brancas

Imagens médicas



Coluna cervical

Monitoramento por câmeras



Sistemas de vigilância

Monitoramento por câmeras



HSW194

Plate Image

Result: Jurisdiction: Florida

HSW194

Sistema de controle de acesso de veículos

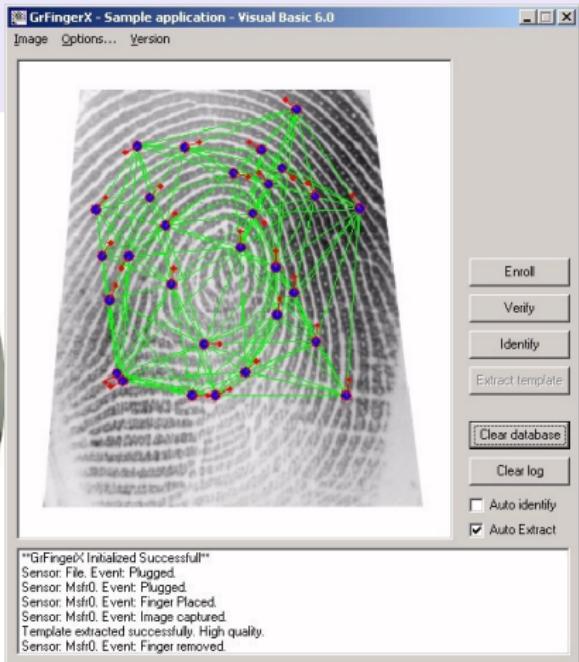
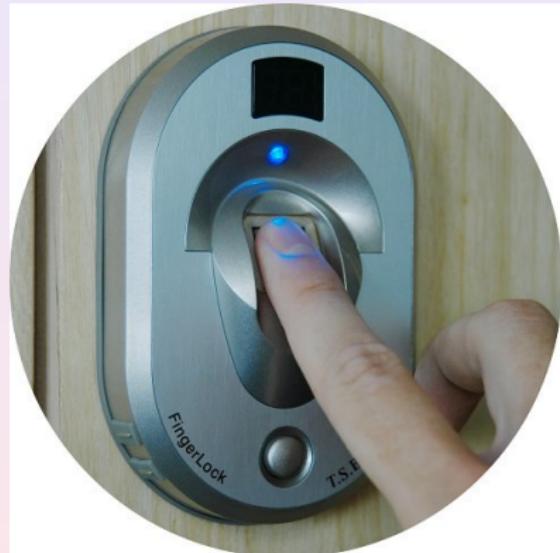
Você sabia que ...

Londres é a cidade com o maior número de câmeras em locais públicos?

Em 2005, calculava-se que havia em torno de 500 mil câmeras espalhadas pela cidade.

Um estudo mostrou que, em Londres, era de se esperar que uma pessoa seria filmada 300 vezes em média por dia.

Biometria



Controle de entrada a locais de acesso restrito

Geologia ?



Corte resultante da construção de estradas (é um prato cheio?)

Geologia ?



Amygdules

Geología ?



Dendrito

Geologia ?



Rocha *yogi* em Marte

Combinação de imagens obtidas por uma *camera IMP*

Muito mais aplicações

- Militar
- Ciência dos materiais
- Reconhecimento de escrita
- Reconhecimento de faces, gestos, posturas
- Ambientes inteligentes
- Robôs (visão computacional)
- Controle de qualidade em linhas de produção (detecção de defeitos em peças, etc)
- Agricultura de precisão (EMBRAPA)
- etc, etc