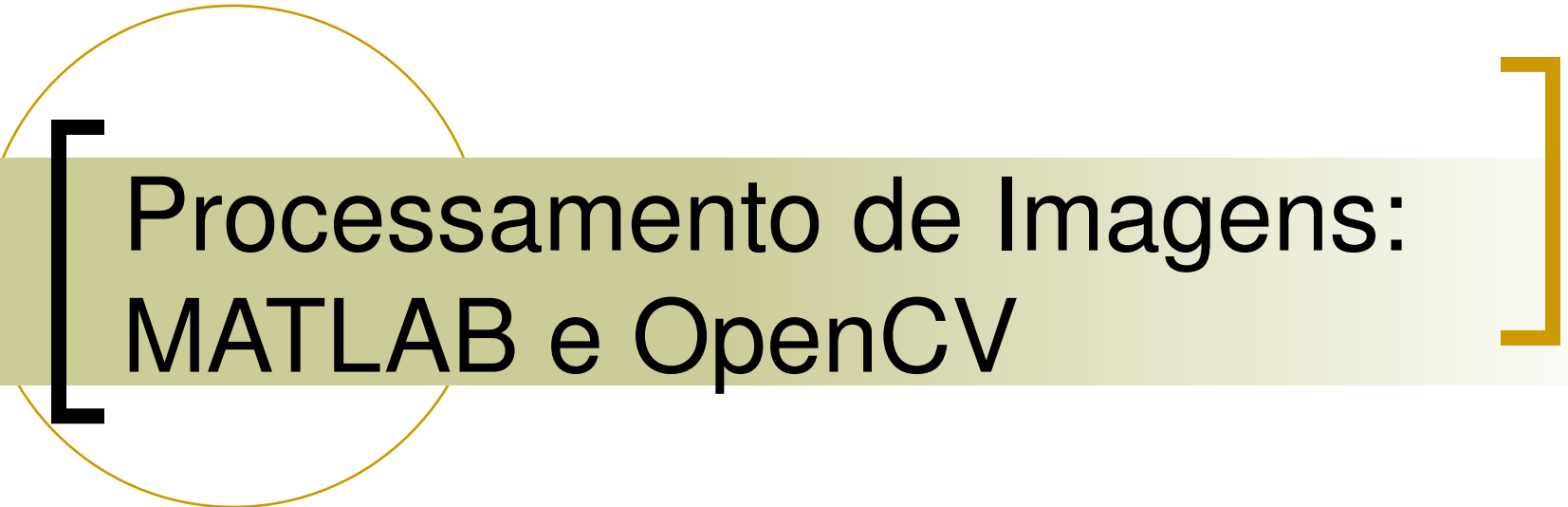




Processamento de Imagens: MATLAB e OpenCV

Disc: Visão Computacional-DCC884

Prof: Mario Campos

1º Semestre de 2008

[Objetivos]

- Introduzir a utilização de ferramentas para o processamento digital de imagens.
- Capacitar o aluno para a realização dos exercícios práticos.
- Incitar a pesquisa de outros temas fora do escopo da matéria.

[Pacotes mais conhecidos]

- Pacotes de Computação Numérica:
 - **MATLAB** (shareware ;)
 - Scilab;
 - Octave;
- *APIs* dedicadas:
 - **OpenCV**;
 - ARToolKit;

[MATLAB]

- Ferramenta computacional com inúmeras funções de análise numérica, matemática computacional, ferramentas de engenharia, etc.



[Image Processing Toolbox]

- *Spatial image transformations;*
- *Morphological operations;*
- *Linear filtering and filter design;*
- *Transforms;*
- *Image analysis and enhancement;*
- *Deblurring;*
- *Region of interest operations.*

[OpenCV]

- *Intel Open Source Computer Vision Library*



[Características]

- *API* que implementa os mais populares algoritmos de Processamento de Imagens e Visão Computacional.
- Possui mais de 300 componentes entre funções, classe *C++*, e *Python*.
- Possui primitivas que otimizam o desempenho em processadores da Intel.
- Roda em *Windows* e *UNIX*.

[MATLAB x OpenCV]

- **MATLAB** é muito prático; permite um esboço mais rápido das idéias.
- É “macetoso”.
- Bem documentado e muito utilizado.
- **OpenCV** é gratuita!
- Perfeita para aplicações com restrições de tempo (Real-Time).
- Bem mais completo em termos de funcionalidades.

The image features the MATLAB logo, which consists of a horizontal bar with a gold-to-white gradient. A thin gold circle is positioned behind the left side of the bar. A large black left square bracket is on the left, and a large gold right square bracket is on the right.

MATLAB

[Representação de Imagens:]

- As imagens são representadas por meio de matrizes de números reais, com dimensão $m \times n$.
- Cada elemento representa um *pixel*.
- Imagens coloridas requerem três destas matrizes, uma para cada dimensão de cor.

[Representação de Imagens:]

- Os valores dos elementos podem ser:
 - Lógicos (0 ou 1) – *logical*;
 - Inteiros de 8 bits (0, 255) – *uint8, int8*;
 - Inteiros de 16 bits (0, 65535) – *uint16, int16*;
 - Ponto flutuante (0, 1) – *double*;

[Representação de Imagens:]

- Existem quatro tipos de imagens:
 - Imagens Binárias;
 - Imagens de Intensidade;
 - Imagens Indexadas;
 - Imagens Coloridas;

[Imagens Binárias]



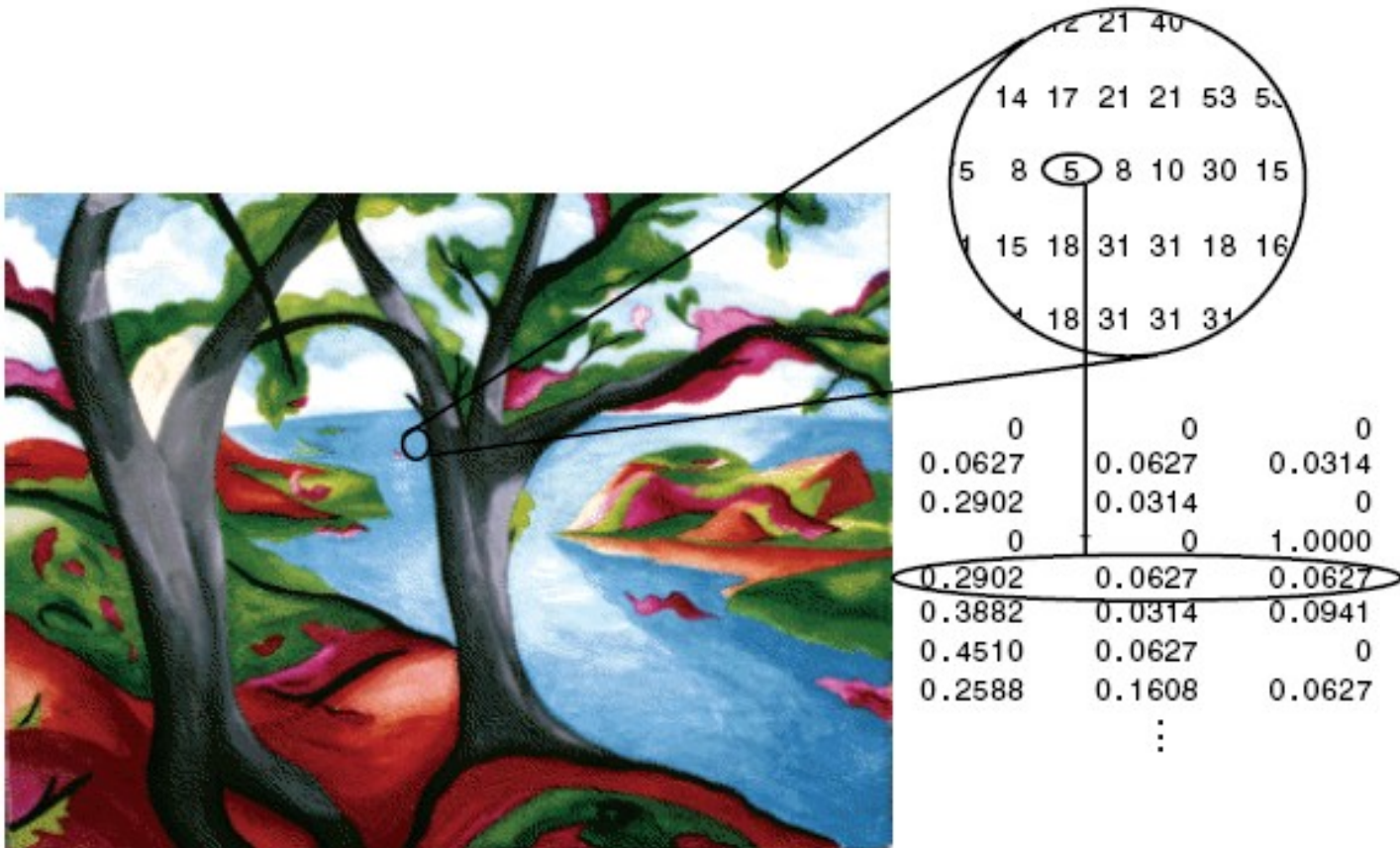
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

[Imagens de Intensidade]



.2251	0.2563	0.2826	0.2826	0.4		
0.5342	0.2051	0.2157	0.2826	0.3822	0.4391	0.4391
0.5342	0.1789	0.1307	0.1789	0.2051	0.3256	0.2483
0.4308	0.2483	0.2624	0.3344	0.3344	0.2624	0.2549
3344	0.2624	0.3344	0.3344	0.33		

[Imagens Indexadas]



[Imagens Coloridas]

0.2235	0.1294	Blue	0.4196
0.5804	0.2902	0.0627	0.2902
0.5804	0.0627	0.0627	0.0627
0.5176	0.1922	0.0627	Green
0.5176	0.1294	0.1608	0.1294
0.5176	0.1608	0.0627	0.1608
0.5490	0.2235	0.5490	Red
0.5490	0.3882	0.5176	0.5804
0.490	0.2588	0.2902	0.2588
0.2235	0.1608	0.2588	0.2588
0.2588	0.1608	0.2588	0.2588



[Conversão de Imagens:]

- `im2bw;`
- `ind2gray;`
- `gray2ind;`
- `mat2gray;`
- `rgb2ind;`
- **`rgb2gray;`**

[Lendo e Escrevendo Imagens]

- `imread;`
- `imfinfo;`
- `imwrite;`

[Exibindo Imagens]

- `imtool;`
- `imshow;`

[Operando Imagens]

- imadd;
- imsubtract;
- imdivide;
- imabsdiff;
- imcomplement;

[Transformações Espaciais]

- `imresize;`
- `imrotate;`
- `imcrop;`
- `imtransform;`

[Filtragem de Imagens]

- `imfilter;`
- `fspecial` (projeto de filtros);
- `filter2;`
- `medfilt2;`
- `imnoise;`

[Operadores Morfológicos]

- imerode;
- imdilate;
- imfill;

Ferramentas de Análise e Realce de Imagens

- `imcontour`;
- `imhist` (histograma);
- **edge** (detector de bordas);
- **hough** (detector de formas);

[Cor

- `rgb2hsv;`
- `hsv2rgb;`
- `rgb2ntsc;`
- `ntsc2rgb;`
- `rgb2ycbcr;`
- `ycbcr2rgb;`



OpenCV

[Convenção de nomes de funções]

- *cv* *<action>* *<target>* *<mod>* ():
 - `cvResizeWindow(winname,sw,sh);`
 - `cvLoadImage(fileName);`
 - `cvCvtColor(cimg,gimg,CV_BGR2GRAY);`

[Representação de Imagens:]

- IplImage struct:
 - int nChannels;
 - int depth;
 - int width, height;
 - char* imageData;
 - int imageSize;

[Representação de Imagens:]

- IPL_DEPTH_<bit_depth>(S|U|F):
 - IPL_DEPTH_8U
 - IPL_DEPTH_16S
 - IPL_DEPTH_32F

[Representação de Imagens:]

- Imagens de 1 canal:
 - Imagens binárias;
 - Imagens de Intensidade;
- Imagens de 3 canais:
 - Imagens coloridas;
- Imagens de 4 canais:
 - Imagens com canal alpha;

[Criando imagens:]

- `IplImage* cvCreateImage(CvSize size, int depth, int channels);`

size: `cvSize(width,height);`

depth: `IPL_DEPTH_8U, IPL_DEPTH_8S, IPL_DEPTH_16U, IPL_DEPTH_16S, IPL_DEPTH_32S, IPL_DEPTH_32F, IPL_DEPTH_64F`

channels: 1, 2, 3 or 4.

[Conversão de Imagens:]

- `cvConvertImage(src, dst, flags=0)`
 - `src` = float/byte grayscale/color image
 - `dst` = byte grayscale/color image
- `cvCvtColor(src,dst,code);`
 - `CV_<X>2<Y>`
 - RGB, BGR, GRAY, HSV, YCrCb, XYZ, Lab, Luv, HLS

[Lendo e Escrevendo Imagens]

- `IplImage* img = cvLoadImage(fileName);`
- `cvSaveImage(outFileName,img);`
- Supported image formats: BMP, DIB, JPEG, JPG, JPE, PNG, PBM, PGM, PPM, SR, RAS, TIFF, TIF.

[Exibindo Imagens]

- `cvNamedWindow("win1", CV_WINDOW_AUTOSIZE);`
- `cvMoveWindow("win1", 100, 100);`
- `cvShowImage("win1", img);`
- `cvDestroyWindow("win1");`

[Referências]

- www.mathworks.com
- <http://www.intel.com/technology/computing/opencv/>