

Fundamentos de Processamento Imagens

Horacio E. Fortunato

Instituto de Informática
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre - RS
hefortunato@inf.ufrgs.br

Link do curso: <http://www.inf.ufrgs.br/~hefortunato/cursos/INF01046>

27 de agosto de 2009



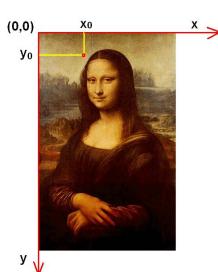
Horacio E. Fortunato (UFRGS)

Fundamentos de Processamento Imagens

27 de agosto de 2009

1 / 34

Imagen



- Imagem em $(X_0, Y_0) \rightarrow (R, G, B)$
- Por exemplo:
 $X_0 = 300.1412384712384\text{mm}$
 $Y_0 = 214.4564634646123\text{mm}$
 $R = 135.1234124$
 $G = 134.3456346$
 $B = 62.12341443$
- (X_0, Y_0) são as coordenadas do ponto
- (R, G, B) especificam a cor da imagem nesse ponto
- Podemos especificar e medir (X_0, Y_0) e (R, G, B) com precisão arbitria

- Vamos definir uma imagem como uma função: $f(x,y): U \rightarrow C$
onde $U \subset \mathbb{R}^2$ e $C \subset \mathbb{R}^n$

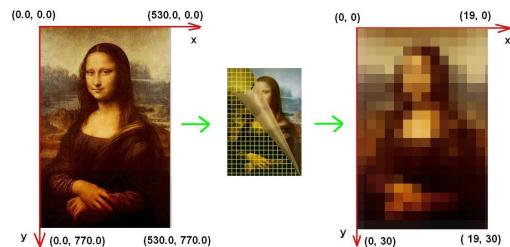
Horacio E. Fortunato (UFRGS)

Fundamentos de Processamento Imagens

27 de agosto de 2009

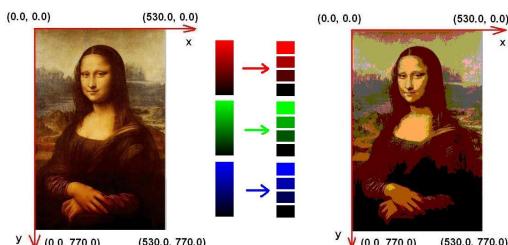
3 / 34

Imagen Digital - Amostragem



- Imagem discreta
- $f(x,y)$ definida sobre valores discretos de U

Imagen Digital - Quantização



- Imagem quantizada
- $f(x,y)$ assume um conjunto finito e discreto de valores (quantização)

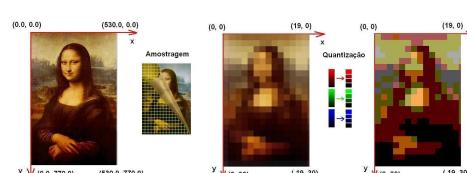
Horacio E. Fortunato (UFRGS)

Fundamentos de Processamento Imagens

27 de agosto de 2009

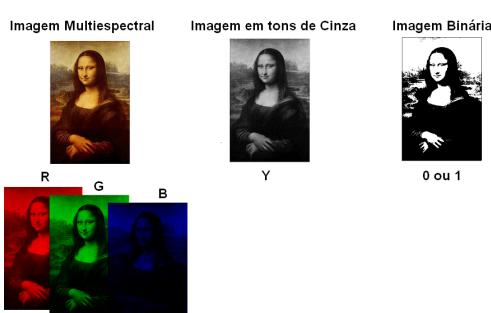
5 / 34

Imagen Digital



- Imagem discreta e quantizada
- $f(x,y)$ definida sobre valores discretos de U
- $f(x,y)$ assume um conjunto finito e discreto de valores (quantização)

Elementos essenciais: coordenadas e cor de cada pixel

Processamento Digital de Imagens
Tipos de Imagens

Horacio E. Fortunato (UFRGS)

Fundamentos de Processamento Imagens

27 de agosto de 2009

7 / 34

Um pouco de história: Primeira imagem digital

Ano 1921
Utilizado para jornais
Sistema Bartlane
Sistema para transmissão de imagens digitalizadas por cabo submarino
Imagens enviadas entre Londres e Nova York
Imagens em 5 tons de cinza
De uma semana para 3 horas
Não é considerado processamento digital de imagens porque as imagens não são processadas por um computador digital.



Imagen do livro: Gonzalez e Woods

Horacio E. Fortunato (UFRGS)

Fundamentos de Processamento Imagens

27 de agosto de 2009

8 / 34

Um pouco de história: Principais acontecimentos

- 3000 - A.C Abaco
- 1940 - Computação moderna, von Neuman, memória e saltos condicionais
- 1948 - Transistor - Bell labs
- 1950/60 COBOL-FORTRAN
- 1958 - CI - Texas Instruments
- 1960 - Desenvolvimento do sistema operativo
- 1970 - Microprocessador com CPU, memória e IO - Intel
- 1981 - Computador Personal - IBM
- Integração de circuitos LI, VLI, ULSI
- Hardware: Meios de armazenamento, Display etc.



Um pouco de história: Programa espacial Norteamericano

31 de julho de 1964 - Jet propulsion Lab (Pasadena -California)
Imagen da Lua da sonda Ranger 7 , 17 minutos antes de colidir com a lua.



Imagen do livro: Gonzalez e Woods



Um pouco de história: Tomografia computadorizada

A construção da primeira máquina de tomografia ocorreu em 1972 no "THORN EMI Central Research Laboratories", em Inglaterra, por Godfrey Newbold Hounsfield.

Uma grande parte da pesquisa foi suportada graças à contribuição da banda The Beatles, sendo considerada um dos seus maiores legados, a par com a sua música



Origem: Wikipédia, a encyclopédia livre.

Processamento Digital de Imagens Principais Áreas de Aplicação

Processamento para a interpretação humana



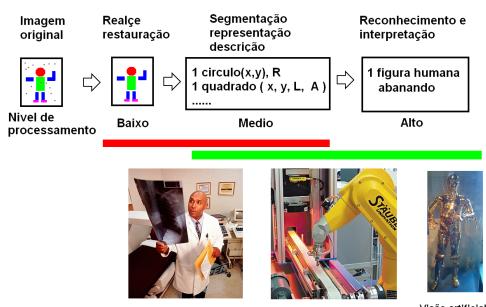
Percepção por máquina



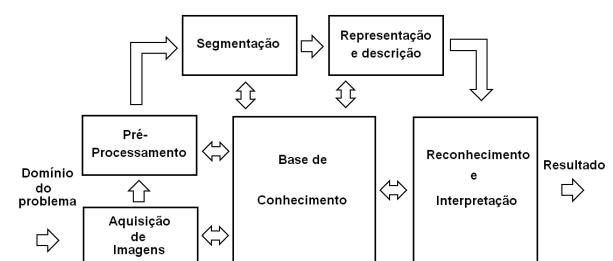
Armazenamento e Comunicação



Processamento Digital de Imagens - Visão artificial



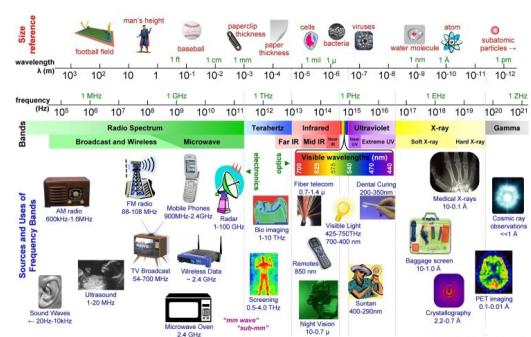
Processamento Digital de Imagens Passos fundamentais



Processamento Digital de Imagens Elementos de Hardware



Processamento Digital de Imagens Espectro Eletromagnético



Processamento Digital de Imagens

Nesta disciplina



- Sistema visual Humano
- Modalidade de Imagens
- Câmeras Digitais



- Processamento para a Interpretação humana



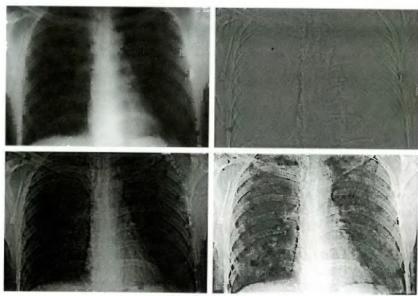
- Percepção por máquina



- Armazenamento e Comunicação

Processamento Digital de Imagens

Exemplo de Realce



inf
INSTITUTO FEDERAL

Imagen do livro: Gonzalez e Goods

Horacio E. Fortunato (UFRGS)

Fundamentos de Processamento Imagens

27 de agosto de 2009

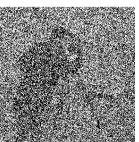
17 / 34

Processamento Digital de Imagens

Exemplo de Restauração



Original



70 % Ruido salt and pepper

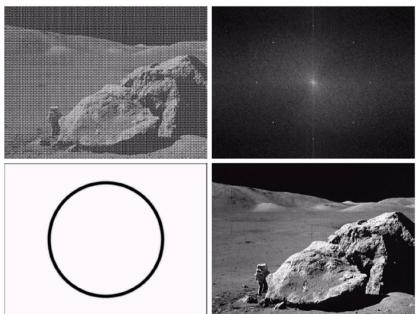


Restaurada

Raymond H. Chan, Chung-Wa Ho, and Mila Nikolova
IEEE Transactions on Image Processing, 14 (2005), 1479-1485.

Processamento Digital de Imagens

Exemplo de Restauração



inf
INSTITUTO FEDERAL

Horacio E. Fortunato (UFRGS) Fundamentos de Processamento Imagens

27 de agosto de 2009

20 / 34

Processamento Digital de Imagens

Exemplo de Restauração



Restoration of motion-blurred images :
parameters estimation and image recovery
JACQUES FROMENT
Mathematical Image Processing Meeting (MIPM)
CIRM, Marseille, 03-07 September 2007

Horacio E. Fortunato (UFRGS)

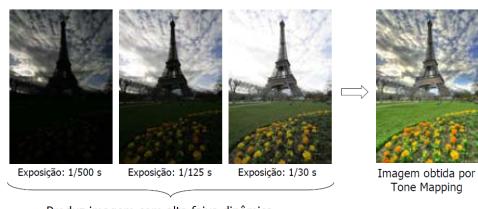
Fundamentos de Processamento Imagens

27 de agosto de 2009

19 / 34

Processamento Digital de Imagens

Imagens em alta faixa dinâmica



Exposição: 1/500 s Exposição: 1/125 s Exposição: 1/30 s

Produz imagem com alta faixa dinâmica

Imagens cortesia HDRsoft (<http://www.hdrsoft.com/>)

inf
INSTITUTO FEDERAL

Horacio E. Fortunato (UFRGS) Fundamentos de Processamento Imagens

27 de agosto de 2009

22 / 34

Processamento Digital de Imagens

Aplicações na área de medicina



Horacio E. Fortunato (UFRGS)

Fundamentos de Processamento Imagens

27 de agosto de 2009

23 / 34

Processamento Digital de Imagens

Aplicações na área de segurança



Imagen do livro: Gonzalez e Goods

inf
INSTITUTO FEDERAL

Horacio E. Fortunato (UFRGS)

Fundamentos de Processamento Imagens

27 de agosto de 2009

24 / 34

Processamento Digital de Imagens Sensoramento remoto



Furacão Andrew



America de Noite

Imagen do livro: Gonzalez e Goods

Horacio E. Fortunato (UFRGS)

Fundamentos de Processamento Imagens

27 de agosto de 2009

.inf
Gestor

25 / 34

Processamento Digital de Imagens Infravermelho



Horacio E. Fortunato (UFRGS)

Fundamentos de Processamento Imagens

27 de agosto de 2009

.inf
Gestor

26 / 34

Processamento Digital de Imagens Ultrasom



Imagen do livro: Gonzalez e Goods

Horacio E. Fortunato (UFRGS)

Fundamentos de Processamento Imagens

27 de agosto de 2009

.inf
Gestor

27 / 34

Processamento Digital de Imagens Exemplo de percepção por máquina

Leitura de Códigos Impressos



VALIDADE: 1 ANO

Verificação de Impressão Gráfica



Horacio E. Fortunato (UFRGS)

Fundamentos de Processamento Imagens

27 de agosto de 2009

.inf
Gestor

28 / 34

Processamento Digital de Imagens Exemplo de percepção por máquina

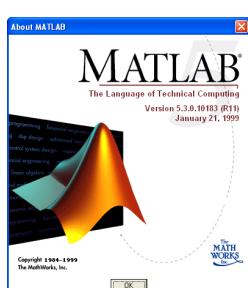
Presença e posição de componentes, furos, etc



Controle de orientação de peças



Matlab



Site do MATLAB: <http://www.mathworks.com>

Horacio E. Fortunato (UFRGS)

Fundamentos de Processamento Imagens

27 de agosto de 2009

.inf
Gestor

31 / 34

Processamento Digital de Imagens Nesta disciplina



- Sistema visual Humano
- Modalidade de Imagens
- Câmeras Digitais



- Realce de Imagens:
- Processamento de Histograma
- Filtros no domínio da frequência
- Restauração de Imagens:
- Remoção de ruído
- Recuperação de bordas
- Espaços de Cores
- Imagens em Alta Faixa Dinâmica



- Percepção por máquinas



- Detecção de linhas e bordas
- Limiarização
- Segmentação
- Compressão de imagens

.inf
Gestor

32 / 34

• Livros texto:

- Gonzalez, R. & Woods, R. Processamento Digital de Imagens. Edgar Blücher Ltda, 2000. (Traduzido da 1^a Ed - ano 1992)
- Gonzalez, R. & Woods, R. Digital Image Processing 2^a Prentice Hall, 2002.

• Bibliografia de referência (complementar) :

- Gonzalez, R. & Woods, R. and Eddins Digital Image Processing Using MATLAB. Prentice Hall, 2004
- Artigos recomendados e notas técnicas de fabricantes de equipamentos.

- Leia o Capítulo 1 do Gonzalez, R. & Woods
- Estude o tutorial do MATLAB

http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/pdf_doc/matlab/getstart.pdf

Link do curso: <http://www.inf.ufrgs.br/~hefortunato/cursos/INF01046>