

# Introdução

- Automação tentando imitar as ações do homem, sendo que dentro desse contexto encontramos a visão computacional
  - Dificuldades: sensores fotosensíveis e auto-reguláveis, imagens coloridas e ambientes tridimensionais, ampla base de dados para comparação
  - Visão Computacional X Processamento Digital de Imagens
- 
-

# *Etapas Fundamentais*

- Aquisição
- Armazenamento
- Processamento
- Saída



# Aquisição

- Aquisição: conversão da imagem em sinal elétrico analógico através de sensores ópticos
  - Definição do padrão de vídeo (NTSC, PAL)
  - Digitalização: conversão do sinal analógico em representação binária, feita pela frame grabber
  - Discretizações espacial e de amplitude
  - Espacial: converte a imagem em matriz (pixels)
  - Amplitude: Atribui valor aos pixels
- 
-

# Curiosidade

- Imagem digital é uma matriz de  $M \times N$  pontos, denominados pixels, sendo que cada ponto contém um valor associado, o qual representa o nível de cinza correspondente na imagem
- Imagem de TV P&B:  $512 \times 512$  pixels com 128 níveis de cinza. Em geral 64 níveis de cinza são suficientes para o olho humano. A maioria dos sistemas de visão artificial utilizam 256 tons de cinza.

# *Armazenamento*

- Armazenamento de curta duração: memória RAM e frame buffer
- Armazenamento em massa: para operações de rápida recuperação de imagens. Realizado em discos magnéticos
- Armazenamento para recuperação futura: também chamado de arquivamento de imagens. Utilizam-se os WORMs



# Compressão

- Necessidade das imagens utilizarem o menor espaço possível, para isso é utilizada a compressão (eliminação de redundâncias)
  - Compressão sem perdas: toda informação original é mantida
  - Compressão com perdas: nem toda informação original é preservada. Logicamente com esse método são atingidas as maiores taxas de compressão
- 
-

# Saída

- Operação inversa dos dispositivos de entrada, transforma o sinal binário em imagem visível
  - Monitores de vídeo: operam em alta velocidade, podem ser TRC, LCD
  - Impressoras (laser e jato de tinta)
  - Plotters
- 
-

# *Processamento*

- Pré-processamento: correção de degradações radiométricas e geométricas inseridas pelo sensor no momento da aquisição
- Realce de imagens: melhoramento da qualidade visual das imagens adquiridas para posterior análise
- Análise: extração de informações. Segmentação, procura de padrões, tamanho, formato, posição





# *Operações de Processamento*

- Para etapas de processamento diferentes temos operações diferentes
- Operações lógicas e aritméticas
- Transformações geométricas
- Filtragem
- Operações morfológicas



# *Operações Lógicas e Aritméticas*

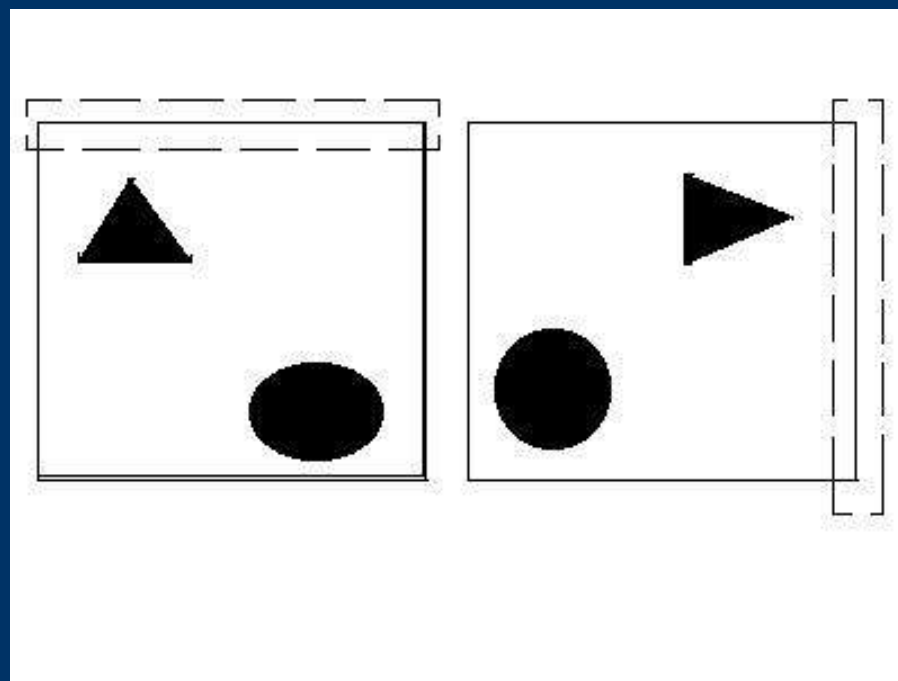
- Equivalem às operações and, xor, not, or ou soma, adição, subtração aplicadas na matriz imagem
  - Pixel a pixel: matrizes do mesmo tamanho ou entre escalar e matriz. Geram como resultado uma imagem
  - Orientadas a vizinhança: convolução com máscara. Matriz que percorre a imagem desde o seu canto superior esquerdo até o canto inferior direito
- 
-

# *Transformações Geométricas*

- Alteração da posição espacial dos pixels que compõe a imagem
  - Ampliação e Redução(zoom): alteração do tamanho da imagem para visualização no dispositivo, sua resolução se mantém inalterada
  - Alterações de dimensão: operações utilizadas para alterar as dimensões da imagem e não somente o seu efeito visual
  - Scaling: por fator e Sizing: usuário
- 
-

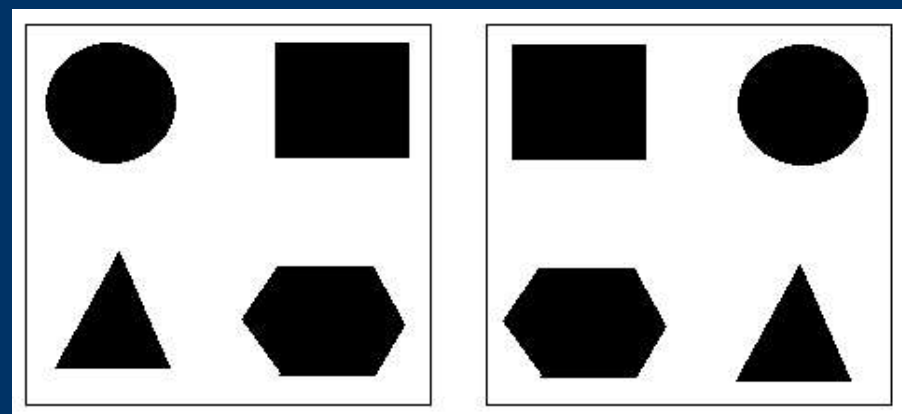
# *Transformações Geométricas*

- Translação:  
deslocamento linear de  
uma imagem. Os pixels  
são deslocados  
horizontal e  
verticalmente
- Rotação:  
rotacionamento da  
imagem em um ângulo  
arbitrário



# *Transformações Geométricas*

- Espelhamento:  
combina rotação  
(múltiplos de 90 graus)  
com matriz transposta
- Warping: mudança na  
forma geométrica da  
imagem

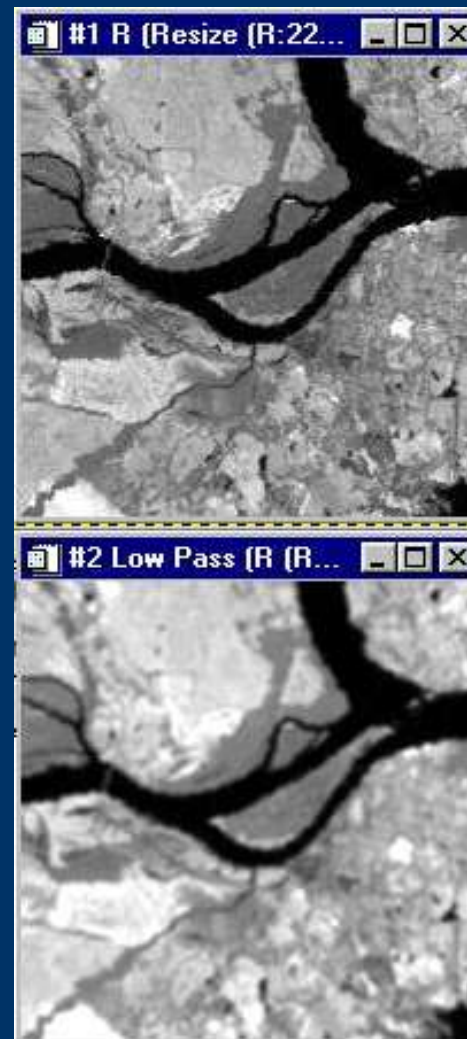


# *Filtragem*

- De maneira geral, filtros são utilizados para otimizar a visualização de imagens. Descacar bordas, diminuição de ruídos
  - Filtragem no domínio do tempo utiliza convolução com máscara diretamente sobre a matriz de pixels
  - Altas e baixas frequências
  - Filtragem no domínio da frequência utiliza transformada de Fourier
- 
-

# *Filtro Passa Baixa*

- Filtros passa baixa atenuam ou eliminam as componentes de alta frequência, provocando um leve efeito de borramento na imagem.



# *Filtros Passa Alta*

- Filtros passa alta atenuam ou eliminam as componentes de alta frequência. Objetivo é realçar/destacar bordas ou variações abruptas de níveis de cinza





# *Tipos de Filtro*

- Filtro Laplaciano (passa alta)
- Filtro Gaussiano (passa alta e passa baixa)
- Filtro Mediana (passa baixa)
- Filtro Sobel (passa alta)
- Filtro Roberts (passa alta)

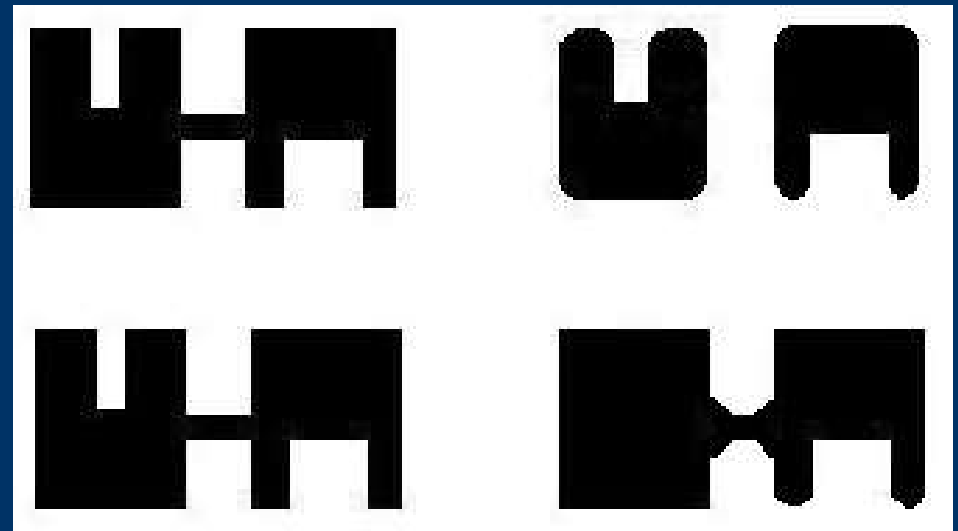


# *Operações Morfológicas*

- Utilizamos as operações morfológicas para alterar as características dos objetos pertencentes à imagem
  - Erosão e Dilatação são as principais
  - Erosão: provoca o encolhimento do objeto em relação ao fundo da imagem
  - Dilatação: causa o crescimento do objeto em relação ao fundo da imagem
- 
-

# Operações Morfológicas

- Abertura: erosão seguida de dilatação. Suaviza os contornos e desfaz pequenas ligações
- Fechamento: dilatação seguido de erosão. Preenchimento de pequenos orifícios



# *Histograma*

- O histograma é uma estatística referente as porcentagens das quantidades de níveis de cinza presentes em uma imagem.
  - Representado em um gráfico de barras
  - Para aumentar, ou diminuir, o contraste ou o brilho da imagem, utilizamos as transformações de histograma
  - Threshold: imagem binarizada
- 
-

# *Processamento de Imagens Coloridas*

- Favorece a resposta humana
- PDI colorido pode ser classificado em dois
- Processamento full color: as imagens adquiridas já são coloridas
- Pseudocolorização: a imagem em tons de cinza recebe cores referentes às distintas regiões da escala de cinza que a compõem



# *Modelos de Representação de Cores*

- RGB (Vermelho, Verde, Azul): utilizado, principalmente, em monitores
- CMYK (Ciano, Magenta, Amarelo, Preto): utilizado, principalmente, impressoras coloridas
- HSI(Matiz, Saturação, Brilho): padrão utilizado para distinguir cores entre si
- YIQ: padrão NTSC de TV em cores

*Obrigado !*

Ricardo Levi Donada  
donada@das.ufsc.br

