

# Processamento Digital de Imagens

---

PROF. CESAR HENRIQUE COMIN

# Objetivos do curso

- **Gerais:**

- Prover noções teóricas e práticas dos principais algoritmos e estratégias utilizados na área de processamento de imagens.

- **Específicos:**

- Capacitar o aluno nos seguintes tópicos sobre processamento de imagens:
  - Filtragem de imagens (domínios espacial e da frequência),
  - Melhoramento de imagens,
  - Segmentação de imagens,
  - Descrição e caracterização de imagens,
  - Conceitos básicos de reconhecimento de padrões e análise multivariada

# Tópicos

- Visão biológica e artificial
- Processamento de histograma
- Transformações de intensidade
- Filtragem espacial
- Filtragem no domínio da frequência
- Pirâmides de imagens, interpolação
- Limiarização e morfologia
- Representação de imagens, descritores de forma
- Segmentação de imagens
- Reconhecimento de padrões e Aprendizado de Máquina

# Bibliografia

**R. C. Gonzalez and R. E. Woods, “Digital Image Processing” (3rd Edition), Prentice-Hall, 2008.  
(disponível na BCO – UFSCar)**

H. Pedrini e W. Robson, “Análise de imagens digitais: princípios, algoritmos e aplicações”, Thomson Learning, 2008. (disponível na BCo - UFSCar)

Kaebler and G. Bradski, “Learning OpenCV - Computer Vision in C++ with the OpenCV library” (1st. Edition), O’Reilly, 2017.

R. Szeliski, “Computer Vision: Algorithms and Applications”, Springer, 2010 (<http://szeliski.org/Book/>). (disponível on-line)

# Procedimentos de avaliação

- Projetos que deverão ser desenvolvidos por grupos de no máximo 2 alunos
- A média final será calculada como
- $MF = 0.2 * proj1 + 0.2 * proj2 + 0.2 * proj3 + 0.4 * proj4$
- Caso o aluno não atinja a nota de aprovação, ele poderá realizar um projeto extra, cuja nota irá substituir a menor nota entre os 4 projetos da disciplina.

# Projetos - diretrizes

- Linguagem: Preferencialmente Python, mas outras linguagens podem ser utilizadas.
- Uso de bibliotecas de processamento de imagens (scikit-learn, OpenCV, etc) será permitido em alguns casos.
- Caso seja detectada cópia de projetos disponíveis na internet, o aluno será reprovado.

# Contato

- Email: [chcomin@gmail.com](mailto:chcomin@gmail.com)
- Sala 25

# Processamento Digital de Imagens



# O que é processamento digital de imagens?

## **Imagem digital**

1. Imagem do mundo real capturada e armazenada no computador

# O que é processamento digital de imagens?

## **Imagem digital**

1. Imagem do mundo real capturada e armazenada no computador
2. Imagem artificial, gerada pelo computador

# O que é processamento digital de imagens?

## **Imagem digital**

1. Imagem do mundo real capturada e armazenada no computador
  2. Imagem artificial, gerada pelo computador
- Sinal bidimensional discreto

# O que é processamento digital de imagens?

## **Imagem digital**

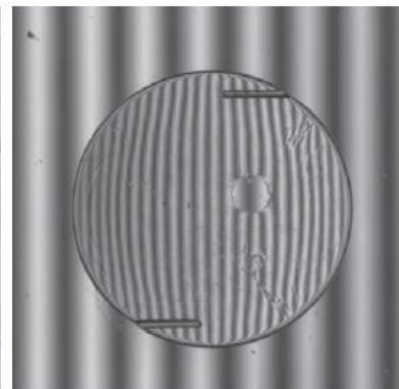
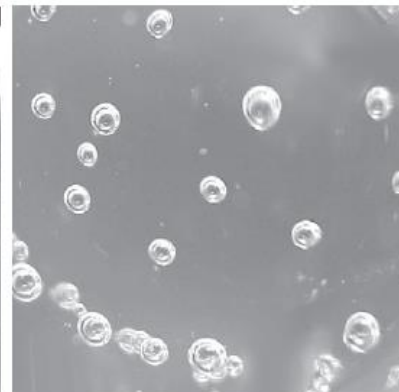
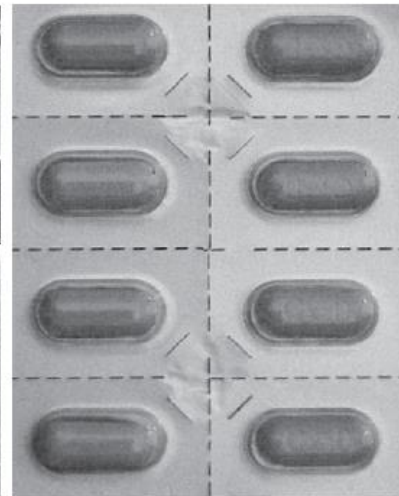
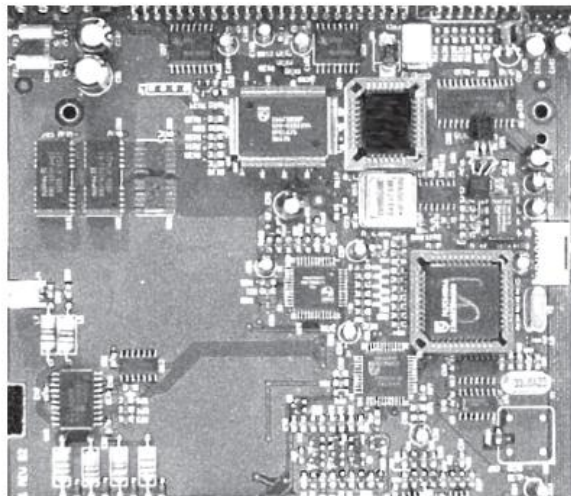
1. Imagem do mundo real capturada e armazenada no computador
  2. Imagem artificial, gerada pelo computador
- Sinal bidimensional discreto

## **Processamento digital**

Processamento (matemático, algorítmico, etc) de um sinal discreto

# O que é processamento digital de imagens?

- Aplicação de algoritmos em imagens com a finalidade de
  - Melhorar a “aparência” da imagem
  - Ajustar a imagem para ser processada por outros algoritmos de processamento digital de imagens
  - Reduzir o tamanho de armazenamento da imagem
  - Preparar a imagem para ser utilizada em algoritmos de aprendizado de máquina
  - etc



O que é processamento digital de imagens?



Processamento digital de imagens (PDI) é a primeira etapa na tarefa de fazermos o computador “entender” uma imagem.

- Mas PDI não necessariamente possui como objetivo esse entendimento em alto nível de uma imagem

Essa imagem é de um gato?





Há um gato nessa imagem?



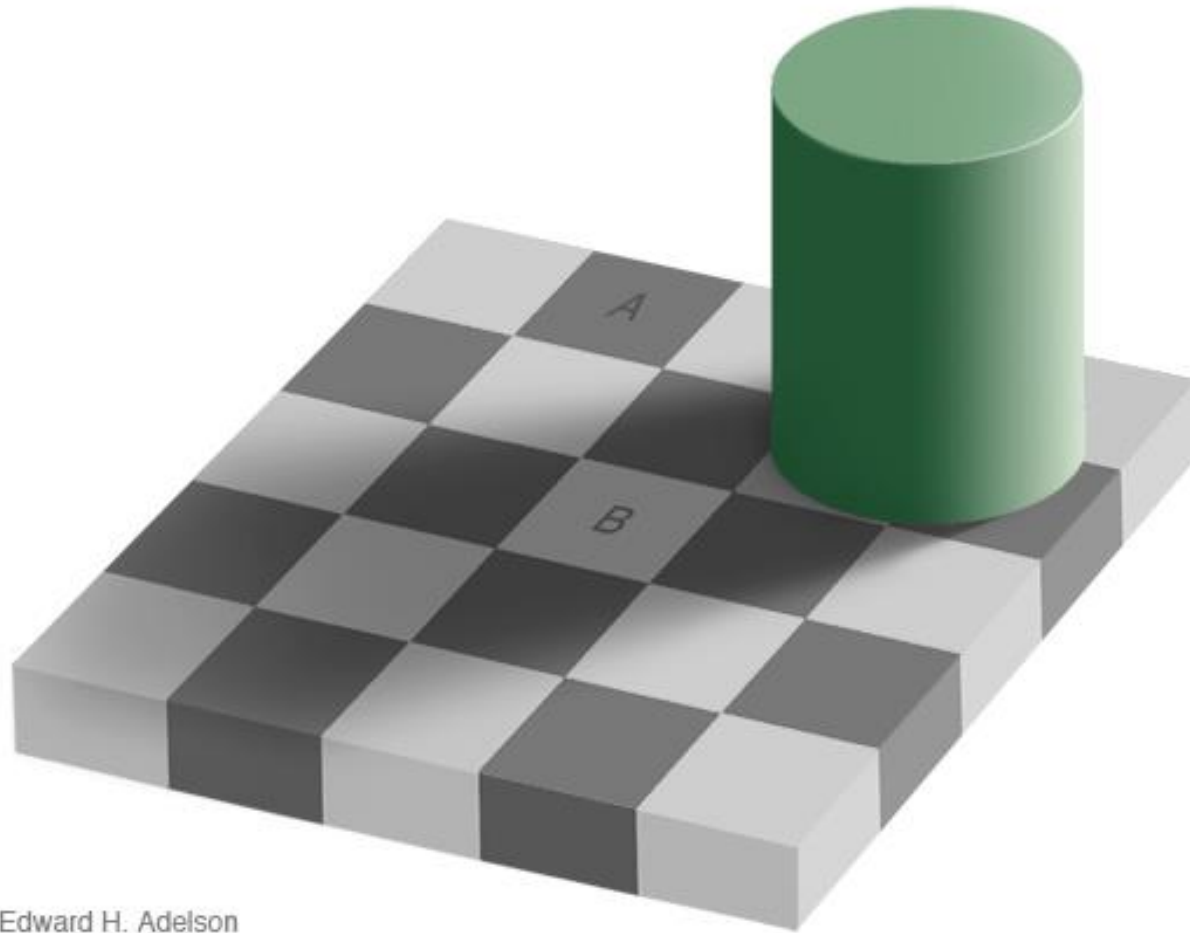
# Visão humana

- Pode realizar tarefas muito complexas como
  - Reconhecer pessoas e objetos
  - Navegar em torno de obstáculos
  - Imaginar cenas
  - Detectar perigo
- Mas ela é imperfeita
  - Sofre com ilusões
  - Ignora muitos detalhes
  - Descrição ambígua sobre o mundo

# Visão é difícil

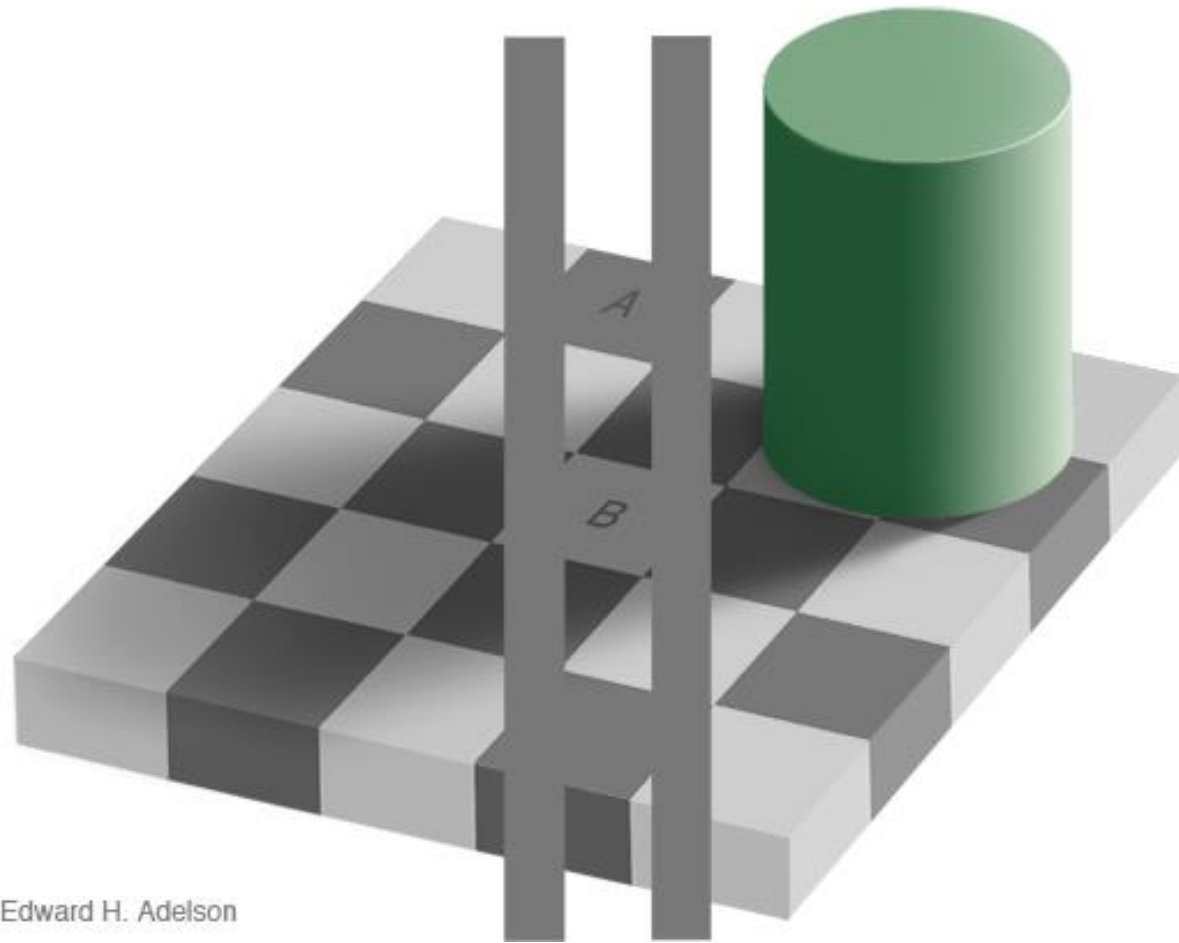
- Uma grande parte do cérebro humano é dedicada à visão
- E mesmo assim ela falha em muitas tarefas

# Visão é difícil



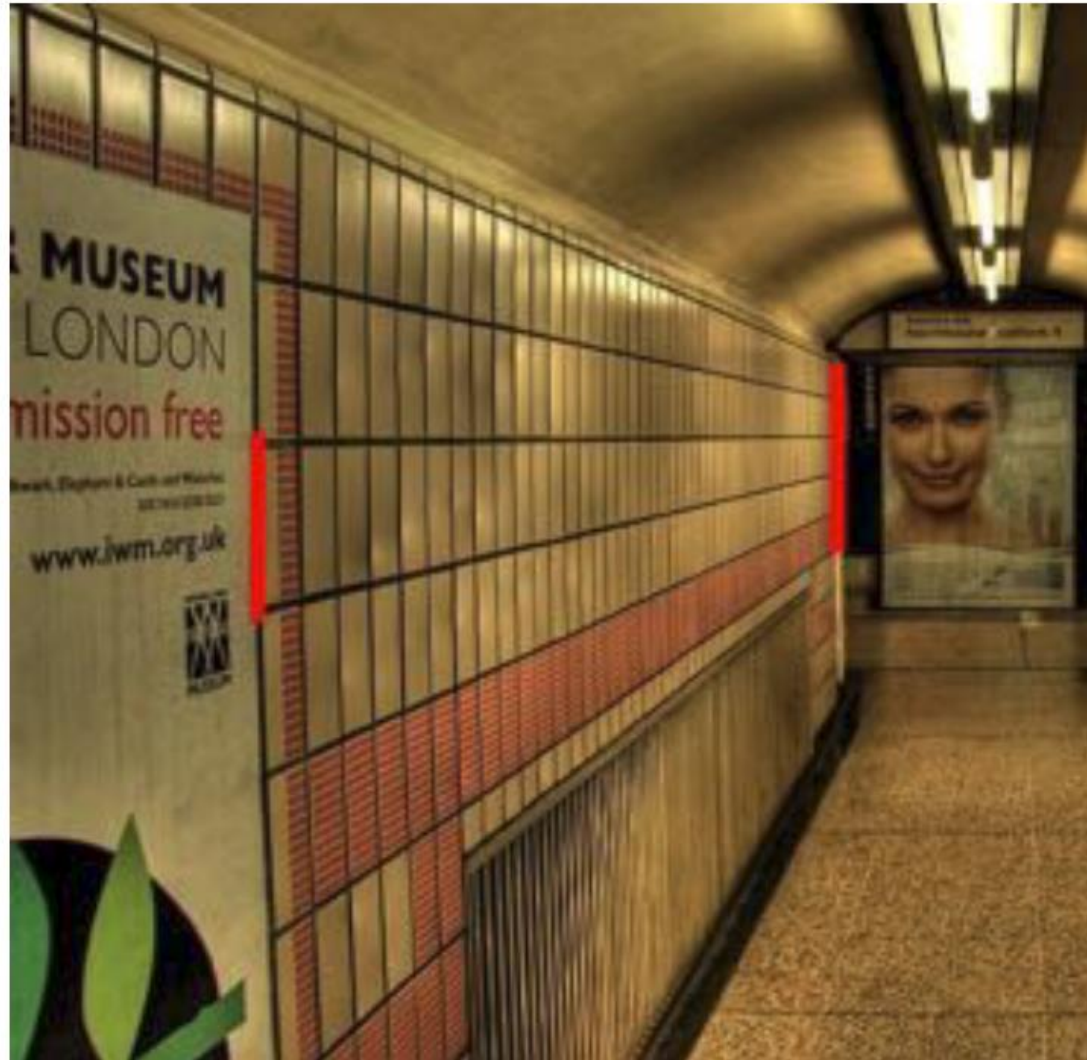
Edward H. Adelson

# Visão é difícil



Edward H. Adelson

# Percepção de profundidade



# Percepção de profundidade



# Quarto de Ames

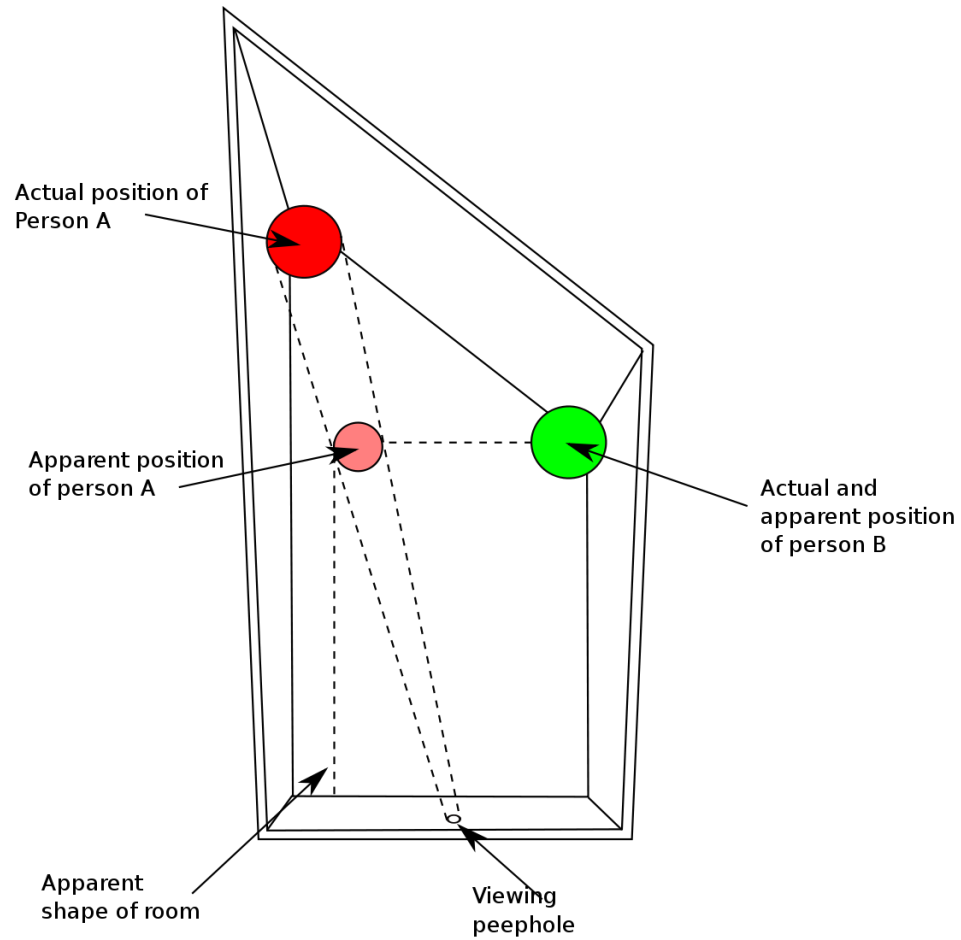
---





# Quarto de Ames

---



# Visão é difícil, especialmente para um computador

