Introdução ao Processamento Digital de Imagens com OpenCV

Prof. Msc. Francisco de Assis de Souza Rodrigues

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Objetivo

Apresentar os fundamentos do processamento digital de imagens e realizar experimentos práticos com a biblioteca OpenCV.

O que é Processamento Digital de Imagens?

- Processamento de imagens é o conjunto de técnicas usadas para **analisar, transformar, interpretar e extrair informações** de imagens digitais usando algoritmos computacionais.

- Uma imagem digital nada mais é que uma matriz de números (valores de pixels) que representam cores, intensidades ou informações visuais.

🗣️

“Se uma imagem vale mais que mil palavras, imagine o que podemos fazer quando ensinamos um computador a entendê-la.”

🌍 Aplicações Reais do Processamento de Imagens

Área	Aplicação
🏥 **Medicina**	Análise de exames (raios-X, ressonância, tomografia, detecção de tumores)
🚓 **Segurança**	Reconhecimento facial, leitura de placas, câmeras inteligentes
🏭 **Indústria**	Controle de qualidade, inspeção automática, detecção de falhas
🌾 **Agricultura**	Drones para monitoramento de plantações, detecção de pragas
📱 **Redes Sociais**	Filtros de rosto, remoção de fundo, melhoramento de fotos
🚗 **Veículos autônomos**	Detecção de faixas, pedestres, placas de trânsito

 Por que aprender Processamento de Imagens?

As máquinas estão se tornando cada vez mais capazes de **"ver" e entender o mundo visual**, e isso abre oportunidades de trabalho, pesquisa e inovação.

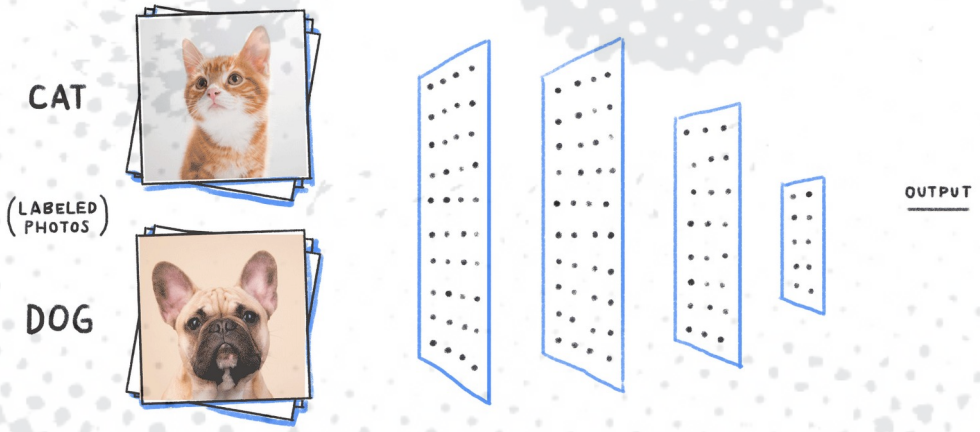
A capacidade de processar imagens é uma **habilidade transversal**, utilizada em áreas como:

- Inteligência Artificial
- Machine Learning
- Robótica
- Análise de dados visuais
- Desenvolvimento de apps e sistemas embarcados

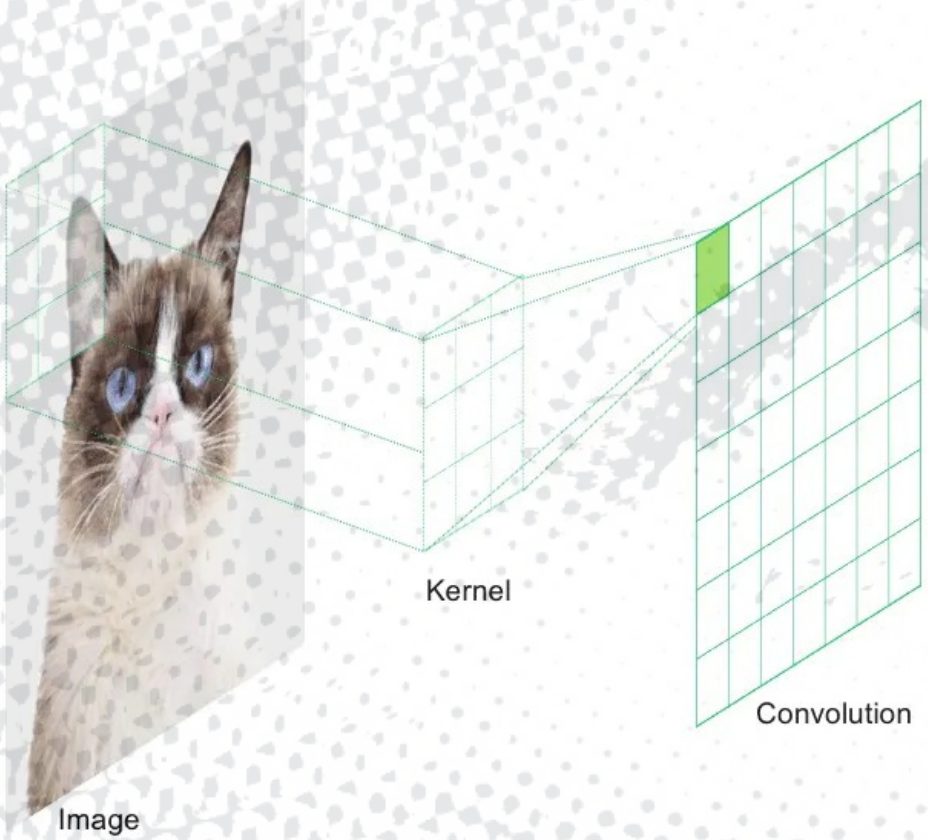
Por que aprender Processamento de Imagens?

Além disso, é uma porta de entrada para tecnologias mais avançadas, como:

- **Visão Computacional**
- **Deep Learning para imagens**



Por que aprender Processamento de Imagens?



🚀 Por que usar o OpenCV?

📚 É uma das bibliotecas mais populares e consolidadas no mundo para processamento de imagens e visão computacional.

🆓 **Open Source** e gratuita.

🔧 Possui milhares de funções prontas para:

- Leitura, manipulação e transformação de imagens.
- Detecção de bordas, rostos, objetos e padrões.
- Processamento de vídeos, câmeras em tempo real e muito mais.

🚀 Alta performance, com suporte a C++, Python e Java, e integração com GPU.
👩‍💻 Usada em empresas, universidades e projetos profissionais no mundo todo.

“Sabe aquele filtro do Instagram que te deixa com orelhas de cachorro? Ou aquele aplicativo que remove o fundo da foto? Pois é… por trás dessas coisas divertidas está exatamente o que vamos começar a aprender hoje: processamento de imagens com OpenCV.”

🔍 O que é uma imagem digital?

Uma **imagem digital** é uma representação visual convertida em números que o computador consegue entender e processar.

Basicamente, uma imagem é uma **matriz bidimensional (ou tridimensional)** de valores numéricos chamados **pixels**.

🔍 O que é uma imagem digital?

📌 **Pixel = Picture Element**

- Cada pixel representa uma **cor ou uma intensidade de luz** em um ponto da imagem.

- Quanto maior a resolução (mais pixels), maior o detalhamento da imagem.

🔍 O que é uma imagem digital?



🎨 Tipos de imagens digitais:

- **Imagem em escala de cinza:**
  - Cada pixel tem apenas um valor que representa o nível de luminosidade.
  - Intervalo de 0 (preto) a 255 (branco).

- **Imagem colorida (RGB):**
  - Cada pixel possui 3 valores, representando as intensidades de **vermelho (Red)**, **verde (Green)** e **azul (Blue)**.
  - Combinações desses três canais formam qualquer cor.

🧠 **Exemplo:** Um pixel com valores (255, 0, 0) é vermelho puro.

🔍 O que é uma imagem digital?

🌈 Canais de Cor (R, G, B) e Conversão para Tons de Cinza

- As imagens coloridas podem ser vistas como **3 matrizes separadas**, uma para cada cor primária:
  - 🔴 Canal Vermelho (R)
  - 🟢 Canal Verde (G)
  - 🔵 Canal Azul (B)



🔍 O que é uma imagem digital?

➡️ Conversão para tons de cinza:

- A conversão é feita calculando uma média ponderada dos canais, dando mais peso à percepção do olho humano:

Fórmula típica:

$$\text{Cinza} = 0.2989 \cdot R + 0.5870 \cdot G + 0.1140 \cdot B$$





🔍 O que é uma imagem digital?

O OpenCV faz isso automaticamente com:

```
imagem_cinza = cv2.cvtColor(imagem_colorida, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
```

⚠️ **Observação:** o OpenCV usa o padrão **BGR**, e não **RGB**.

🧰 Operações Básicas com Imagens

✔️ Leitura de imagens

```
imagem = cv2.imread('foto.jpg')
```

Carrega a imagem como matriz NumPy.

🧰 Operações Básicas com Imagens

✔️ Exibição de imagens python

```
cv2.imshow('Título da Janela', imagem)
cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```

waitKey(0): espera uma tecla ser pressionada para fechar.

🧰 Operações Básicas com Imagens

✔️ Redimensionamento (resize)

```
imagem_redimensionada = cv2.resize(imagem, (largura, altura))
```

Útil para padronizar tamanhos.

🧰 Operações Básicas com Imagens

✔️ Recorte (slice da matriz)

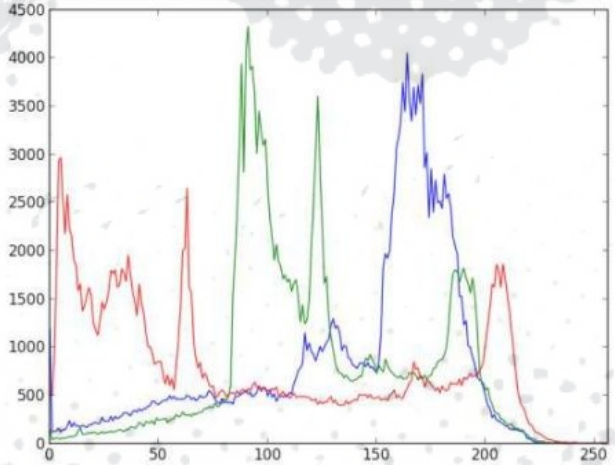
```
recorte = imagem[y1:y2, x1:x2]
```

Permite isolar uma região específica da imagem.

🔍 Histogramas

Representam a **distribuição dos pixels** em termos de intensidade de cor ou brilho.

Usado para entender contraste, brilho e melhorar imagens.

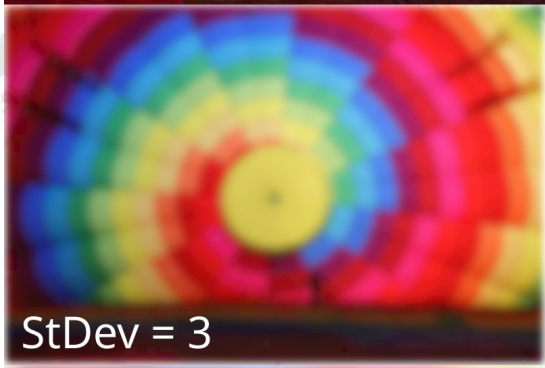


Filtros

Filtros são operações feitas sobre pixels vizinhos para modificar a imagem.

- **Desfoque (Blur):** Suaviza ruídos.







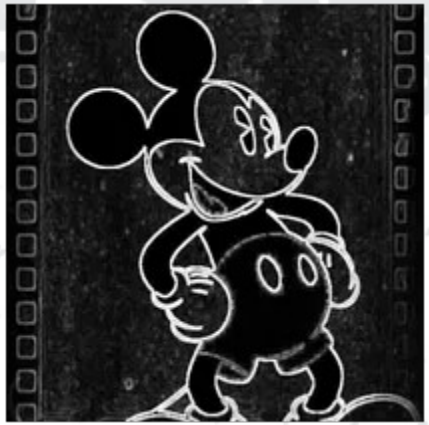
Filtros

Filtros são operações feitas sobre pixels vizinhos para modificar a imagem.

- **Realce de bordas:** Destaca contornos.





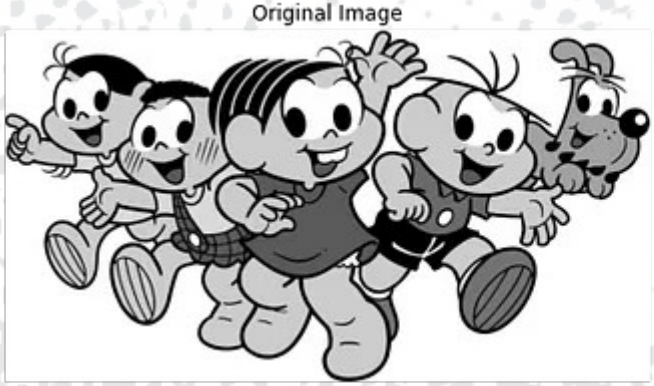


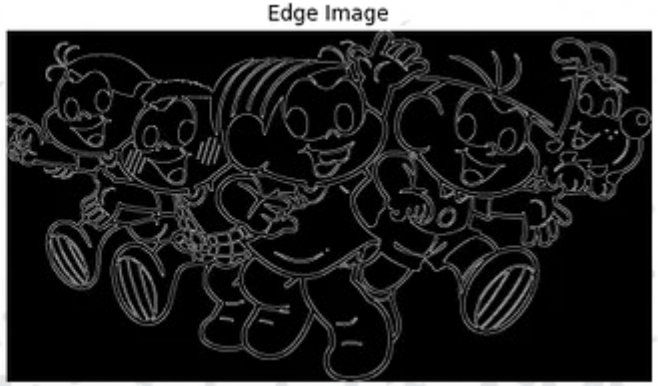
✨ Detecção de Bordas

Técnica para identificar onde há mudanças bruscas na intensidade dos pixels, geralmente correspondendo a objetos ou limites na imagem.

Exemplo famoso: **Detector de Canny**, fácil de implementar com OpenCV:

```
bordas = cv2.Canny(imagem, 100, 200)
```





✨ Detecção de Bordas

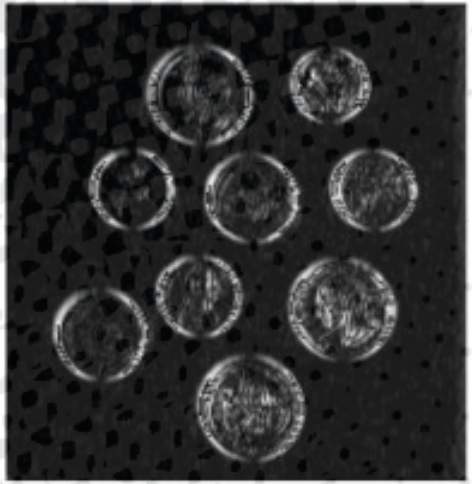




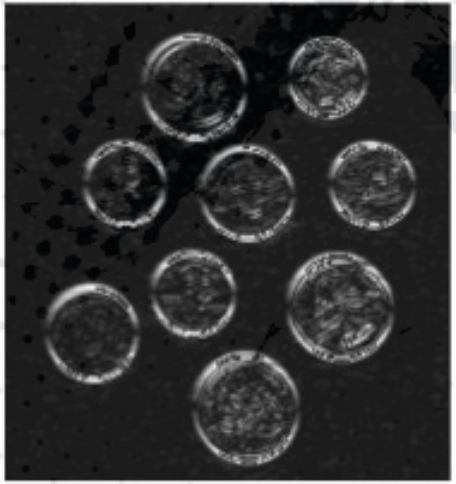
✨ Detecção de Bordas



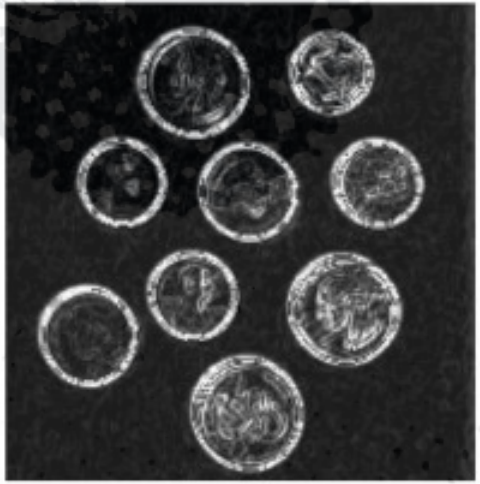
Original



Sobel X



Sobel Y



Sobel Combined

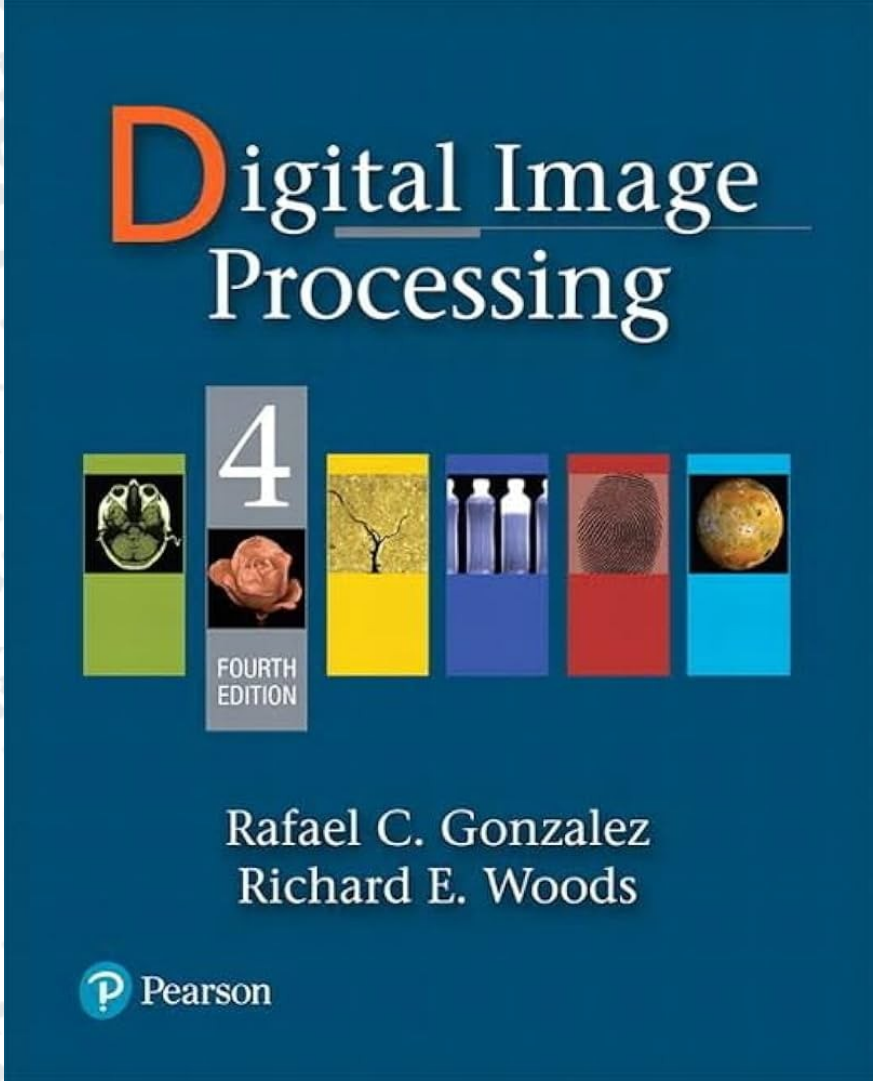
✨ Detecção de Bordas





Recomendação de leitura

Documentação oficial do OpenCV, curso da OpenCV no YouTube, e livros como “Digital Image Processing” (Gonzalez & Woods).



Experimento Google Colab

https://colab.research.google.com/drive/1echH3n_7lWyEKcbde2KcSFHkNvMr6OPM?usp=sharing



Atividade Guiada

https://drive.google.com/file/d/1ilITYSUiJLxA00U_o_015tIS_HwKtedG/view?usp=sharing



