

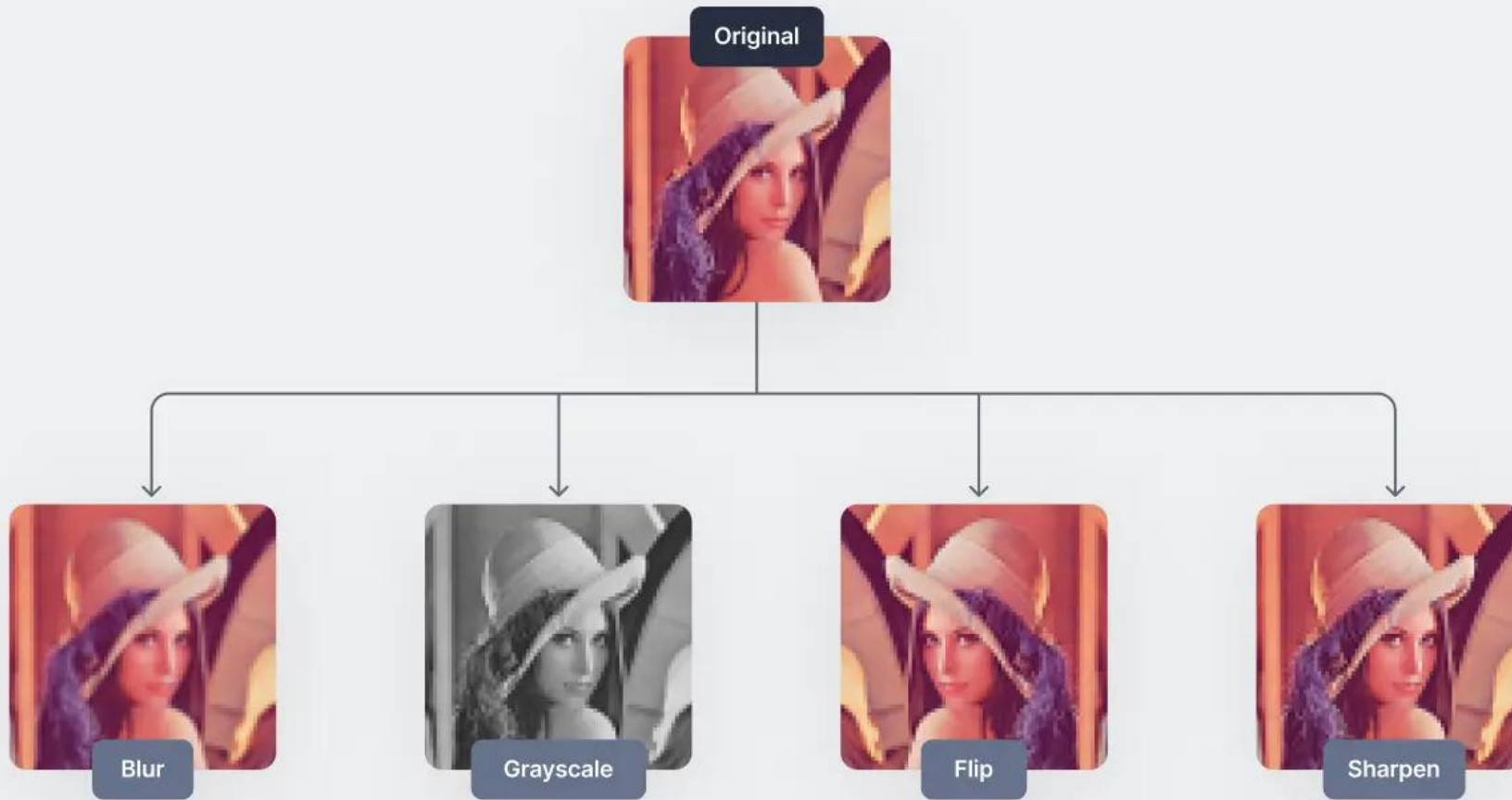


Processamento de Imagens e Visão Computacional

Ari Elias, João Vitor Schmidt e Luigi Garcia
Marchetti

Processamento de Imagens

- É o estudo da manipulação e análise de imagens usando técnicas matemáticas e computacionais. Seu objetivo é transformar ou extrair informações das imagens, tornando-as mais úteis ou fáceis de interpretar (seja pra humanos ou máquinas).



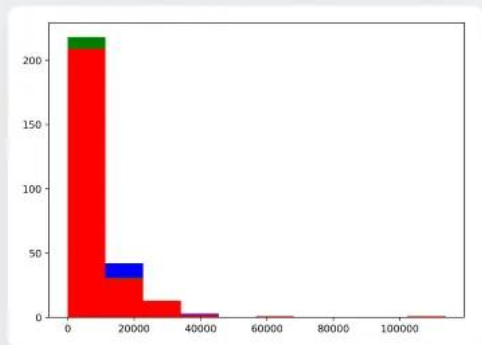
Limiarização

- Em inglês chamada de thresholding, envolve a conversão de uma imagem em escala de cinzentos numa imagem binária, definindo um valor de limiar. Os pixels que estão acima do limiar são tornados **brancos (1)** e os que estão abaixo são tornados **pretos (0)**.

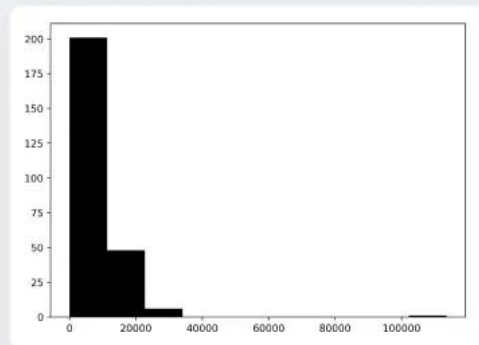
Grayscale



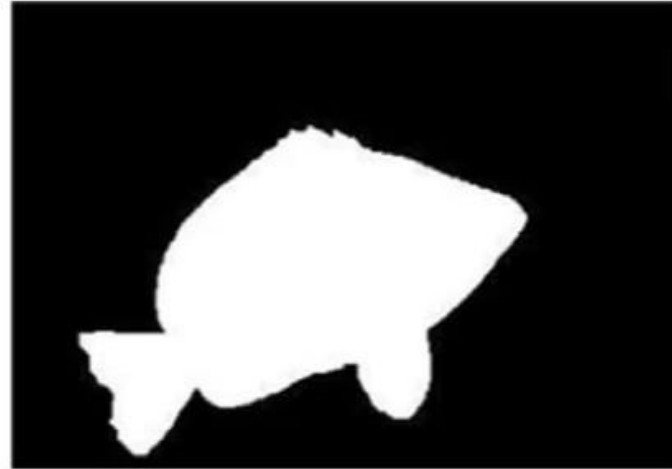
Histogram of all RGB Colors



Histogram of Grayscale image



Binary Image



Filtragem

- A filtragem é aplicada para reduzir os níveis de ruído numa imagem, suavizando as variações e distorções. Alguns filtros comuns incluem os filtros Gaussianos para desfocar e os filtros medianos para remover o ruído "salt-and-pepper", que aparece como pixéis brancos e pretos aleatórios.

original



filtered (Gaussian filter)



Deteção de bordas

- Também conhecida como Edge detection, é utilizada para identificar os limites dos objetos numa imagem através da deteção de alterações acentuadas na intensidade dos pixels.
Aplicações como a imagiologia médica utilizam a deteção de limites para delinear a estrutura de órgãos e tumores.

Original Image



Gradient in X direction



Gradient in Y direction



Sobel Edge Detection



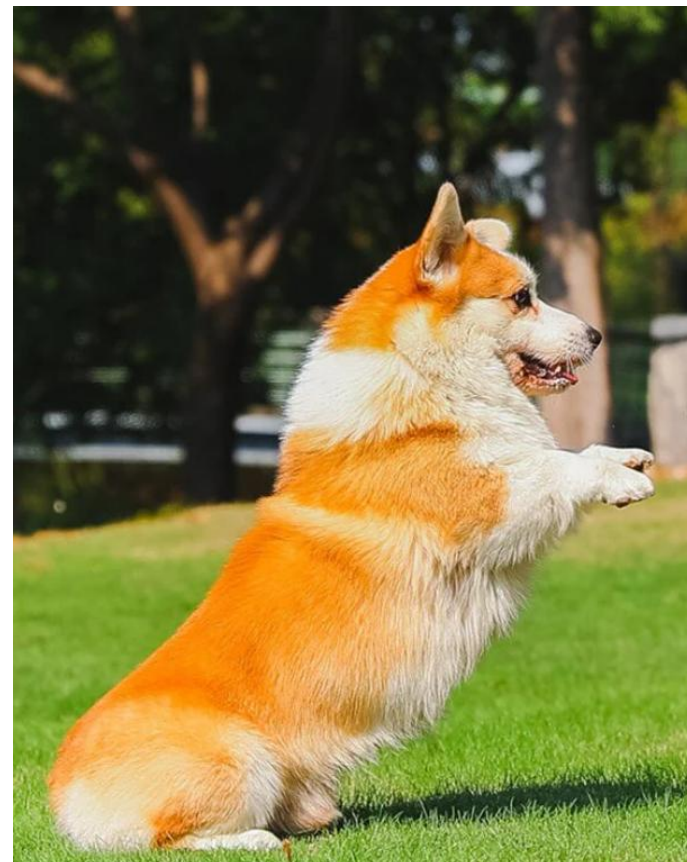
Visão Computacional

- A **visão computacional** é um campo da inteligência artificial (IA) e da ciência da computação que permite que máquinas interpretem e compreendam imagens e vídeos. Seu objetivo é replicar a capacidade humana de enxergar, processar e tomar decisões com base em informações visuais. Para isso, são utilizados algoritmos e redes neurais que analisam padrões, cores, formas e movimentos em imagens digitais.

Classificação de imagens

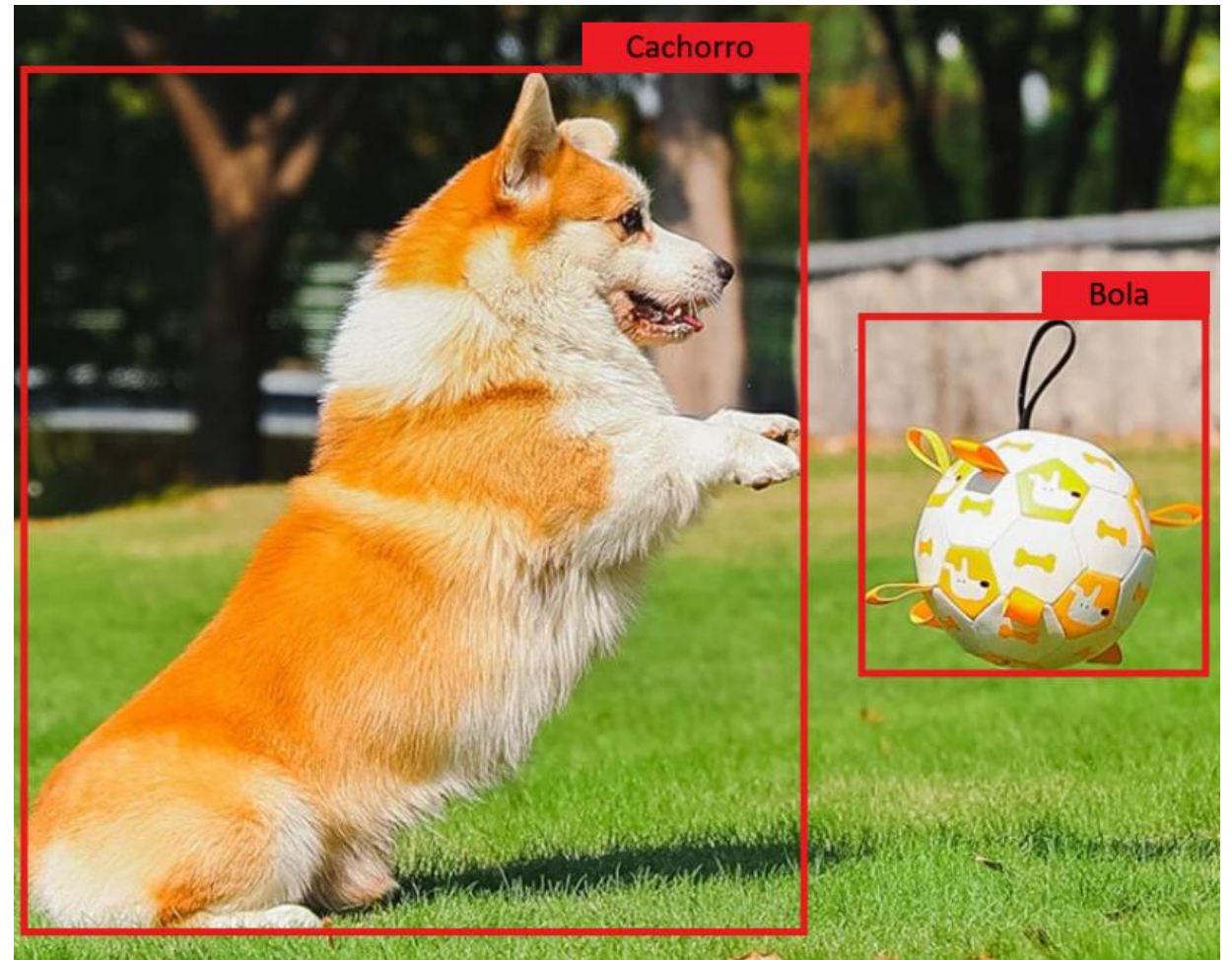
A **classificação de imagens** é uma tarefa da visão computacional que consiste em atribuir um rótulo ou categoria a uma imagem com base em suas características visuais.

Isso é um cachorro?



Detecção de objetos

- A **detecção de objetos** vai além da classificação de imagens, pois, além de identificar o que está presente na imagem, ela também determina a posição exata do objeto dentro do espaço, normalmente representando essa localização com caixas delimitadoras (*bounding boxes*).



Segmentação de imagens

- A **segmentação de imagens** vai além da detecção de objetos, pois, em vez de apenas utilizar *bounding boxes*, ela identifica com precisão o contorno exato de cada objeto na imagem, separando-o do fundo e de outros elementos.



OCR (Reconhecimento Óptico de Caracteres)

- O OCR (Reconhecimento Óptico de Caracteres) é uma tecnologia que identifica e extrai textos contidos em imagens, convertendo-os para um formato digital editável.



Pose Estimation

- **A Pose Estimation**
(estimativa de pose) é uma técnica da visão computacional que tem como objetivo identificar a posição e a orientação de um corpo (humano, animal ou objeto) em uma imagem ou vídeo.



GAN'S

- As **GANs (Generative Adversarial Networks)** são um tipo de rede neural utilizada para gerar novos dados que seguem um padrão semelhante aos dados de treinamento.



OpenCV

É uma biblioteca de código aberto amplamente utilizada pra diversos usos acerca da visão computacional, processamento de imagem e machine learning. Ela possui várias funções voltadas para realização de operações completas de análise de imagens e vídeos (até mesmo em tempo real).



Origem e Linguagens Suportadas

Esta biblioteca foi originalmente desenvolvida por um departamento de pesquisas interno da Intel em meados de 1999 - 2000, que tinha como um de seus principais objetivos trazer uma otimização para aplicações de uso intensivo de processamento de vídeos e imagens.

Inicialmente ela foi desenvolvida somente para C/C++, porém posteriormente passou a dar suporte também a Python, Java, e MATLAB (Linguagem de programação em blocos), atualmente ela também já é compatível com os principais sistemas operacionais do mercado.

Principais Funcionalidades

- **Processamento de Imagens:**
 - Aplicação de filtros e ajustes (ajuste de nitidez, realce de contraste);
 - Conversão entre diferentes formatos e espaços de cor (RGB, HSV, Escala de cinza);
- **Detecção e Reconhecimento de Objetos:**
 - Identificação de rostos, placas de carro, gestos e objetos específicos;
 - Rastreamento de objetos em tempo real em vídeos;
- **Machine Learning:**
 - Suporte a algoritmos de aprendizado de máquina para classificação e segmentação;
 - Implementação de técnicas como SVM, KNN e Redes Neurais Convolucionais (CNNs);
- **Visão Computacional:**
 - Detecção de pontos de interesse (SIFT, SURF, ORB) para mapeamento e análise de imagens.

Aplicação Real

Em 2019 foi conduzido um estudo pro "Reconhecimento de imagens para auxílio na identificação de infratores de crimes ambientais no município de CABEDELO/PB", a ideia era utilizar essa tecnologia para auxiliar as autoridades locais na fiscalização e no cumprimento das normas ambientais, contribuindo para a preservação do meio ambiente, ao identificar e monitorar indivíduos envolvidos em infrações.

O OpenCv foi utilizado no processamento de imagens coletadas dos suspeitos a cometer crimes ambientais, pra realizar a separação e identificação se utilizaram de três diferentes algoritmos de reconhecimento facial: Eigenface, Fisherface, e Local Binary Pattern Operator (LBP). Esses algoritmos permitiram que o sistema processasse as faces e comparasse as características faciais das imagens de diversas pessoas com as de uma base de dados.

Os resultados obtidos mostraram que o sistema desenvolvido foi muito eficaz da identificação e separação correta dos infratores, tendo uma margem de erro de apenas 7%.

Referências Bibliográficas

- <https://www.v7labs.com/blog/image-processing-guide;>
- <https://www.iesp.edu.br/sistema/uploads/arquivos/publicacoes/estudo-de-reconhecimento-de-imagens-para-auxilio-na-identificacao-de-infratores-de-crimes-ambientais-no-municipio-de-cabedelo-pb-autor-lucena-lucas-miranda-brito-de-.pdf;>
- <https://hub.asimov.academy/blog/o-que-e-opencv-e-para-que-serve/;>
- <https://www.dio.me/articles/uma-introducao-ao-opencv;>
- <https://www.opencadd.com.br/blog/o-que-e-matlab;>
- <https://pt.wikipedia.org/wiki/OpenCV#:~:text=6%20Ligações%20externas-,História,Ray%20tracing%20e%20monitores%203D;>
- <https://visaocomputacional.com.br/identificacao-deteccao-reconhecimento-e-segmentacao-de-imagem-e-objetos/;>
- <https://www.taugor.com.br/ocr-reconhecimento-optico-de-caracteres/;>
- <https://sigmoidal.ai/en/real-time-human-pose-estimation-using-mediapipe/>
- <https://blog.roboflow.com/edge-detection/>