**Reconhecimento Facial**

**Uma Análise Comparativa de Metodologias**

Integrantes:

RA: 2100215 - Bruno Henrique Oliveira Dias

RA: 1904893 - Felipe Julio do Val

RA: 2101150 - George Kaique Brandão

RA: 2100155 - Letícia Borges de Oliveira

Faculdade De Tecnologia Impacta

Rua Cubatão 726, Vila Mariana, São Paulo, SP, Brasil

***Abstract.*** *This article discusses the field of facial recognition in computer vision and compares two methodologies: convolutional neural networks and the HOG-based face\_recognition library. The goal is to evaluate the effectiveness of each methodology for different facial recognition scenarios in terms of accuracy and processing speed. The article describes the challenge of dealing with variations in images due to changes in lighting, occlusions, poses, and facial expressions. The methodology involves testing two facial recognition projects on datasets. The first methodology uses convolutional neural networks, while the second utilizes the face\_recognition library based on HOG. The article concludes that the choice of methodology depends on the application scenario and that, in general, convolutional neural networks perform better in terms of accuracy, but the face\_recognition library is faster.*

***Resumo.*** *Este artigo aborda a área de reconhecimento facial em visão computacional e compara duas metodologias: redes neurais convolucionais e a biblioteca face\_recognition baseada em HOG. O objetivo é avaliar a eficácia de cada metodologia para diferentes cenários de reconhecimento facial em termos de precisão e velocidade de processamento. O artigo descreve o problema de lidar com variações nas imagens devido a mudanças de iluminação, oclusões, poses e expressões faciais. A metodologia consiste em testar dois projetos de reconhecimento facial em conjuntos de dados. A primeira metodologia utiliza redes neurais convolucionais e a segundo utiliza a biblioteca face\_recognition baseada em HOG. O artigo conclui que a escolha da metodologia depende do cenário de aplicação e que, em geral, as redes neurais convolucionais apresentam melhor desempenho em termos de precisão, mas a biblioteca face\_recognition é mais rápida.*

**1.Introdução**

Compreender e reconhecer rostos é uma habilidade fundamental para seres humanos. O reconhecimento facial é uma área da visão computacional que visa criar sistemas automáticos para detectar e reconhecer rostos em imagens ou vídeos. Desde a sua criação, esta área tem ganhado uma grande atenção devido às suas aplicações em diversas áreas, tais como segurança, vigilância, entretenimento e autenticação biométrica.

O reconhecimento facial é uma tarefa desafiadora, pois existem muitas variações em termos de iluminação, pose, expressão e oclusões. A detecção e o reconhecimento de rostos precisam lidar com essas variações para alcançar um bom desempenho. Uma forma de abordar esse problema é por meio de técnicas de aprendizado de máquina, como as redes neurais convolucionais (CNNs).

As CNNs são uma classe de algoritmos de aprendizado profundo que tem sido muito bem-sucedida em muitas tarefas de reconhecimento de imagens, incluindo o reconhecimento facial. Uma das vantagens das CNNs é que elas são capazes de extrair automaticamente características relevantes das imagens, o que permite a detecção e o reconhecimento de rostos com alta precisão.

Além disso, a biblioteca face\_recognition baseada em HOG é outra opção popular para o reconhecimento facial. O HOG (*Histogram of Oriented Gradients*) é um descritor de características que foi introduzido inicialmente para detecção de objetos em imagens. O descritor HOG é usado para extrair características de um rosto, que podem ser usadas para identificar o indivíduo.

Neste artigo, vamos comparar duas metodologias de reconhecimento facial: redes neurais convolucionais e a biblioteca face\_recognition baseada em HOG. O objetivo deste estudo é avaliar a eficácia de cada uma dessas metodologias para diferentes cenários de reconhecimento facial.

**1.Objetivos**

O objetivo deste estudo é avaliar a eficácia de duas metodologias de reconhecimento facial: redes neurais convolucionais e a biblioteca face\_recognition baseada em HOG. Para isso, vamos comparar o desempenho de ambas as metodologias em termos de precisão e velocidade de processamento em diferentes cenários de reconhecimento facial.

**2.Caracterização do Problema**

O problema que buscamos resolver é a necessidade de um sistema de reconhecimento facial preciso e eficiente, capaz de lidar com variações nas imagens, como mudanças de iluminação, oclusões, poses e expressões faciais. Esse sistema pode ser aplicado em várias áreas, como segurança, vigilância, entretenimento e autenticação biométrica.

A detecção e o reconhecimento de rostos é uma tarefa desafiadora, uma vez que os rostos podem ter muitas variações em termos de iluminação, pose, expressão e oclusões. As CNNs são uma classe de algoritmos de aprendizado profundo que têm sido muito bem-sucedidas em muitas tarefas de reconhecimento de imagens, incluindo o reconhecimento facial. A biblioteca face\_recognition baseada em HOG também é uma opção popular para o reconhecimento facial.

No entanto, essas duas metodologias apresentam diferentes vantagens e desvantagens em relação ao desempenho, complexidade e velocidade de processamento. Portanto, é importante avaliar qual metodologia é mais adequada para cada cenário de reconhecimento facial.

Para alcançar esses objetivos, vamos realizar experimentos em que utilizaremos conjuntos de dados para testar o desempenho das duas metodologias em diferentes cenários. Os resultados dos experimentos nos permitirão avaliar a eficácia das metodologias em relação à precisão e velocidade de processamento.

**3. Massa de Dados**

Nossa massa de dados será obtida durante o desenvolvimento do projeto, uma vez que uma das funcionalidades é a capacidade de capturar novas imagens a partir da webcam e também carregando novas imagens disponibilizadas por terceiros.

**4.Metodologia**

A metodologia usada neste estudo consiste em comparar a eficácia de duas metodologias de reconhecimento facial: redes neurais convolucionais e a biblioteca face\_recognition baseada em HOG. Para isso, utilizaremos dois projetos de reconhecimento facial, que serão testados em diferentes cenários de reconhecimento facial.

O primeiro projeto que utilizaremos é o FaceRecognition\_CNN, disponível no repositório público do GitHub <https://github.com/devbdias/FaceRecognition_CNN>. Este projeto utiliza redes neurais convolucionais para o reconhecimento facial. A CNN é treinada com o conjunto de dados VGGFace2, que contém mais de 3 milhões de imagens de rostos de mais de 8.000 identidades. Para a detecção de rostos, é utilizado o algoritmo *Haar Cascade Classifier*.

O segundo projeto é o FaceRecognition\_v2, também disponível no repositório público do GitHub <https://github.com/devbdias/FaceRecognition_v2> . Este projeto utiliza a biblioteca face\_recognition, baseada em HOG, para o reconhecimento facial. A biblioteca face\_recognition é treinada com o conjunto de dados *Labeled Faces in the Wild* (LFW), que contém mais de 13.000 imagens de rostos de 5.700 identidades.

Para testar a eficácia das duas metodologias, utilizaremos três cenários de reconhecimento facial: reconhecimento facial em imagens sem oclusões, reconhecimento facial em imagens com oclusões parciais e reconhecimento facial em vídeos.

Para o primeiro cenário, utilizaremos o conjunto de dados LFW, que contém imagens de rostos sem oclusões. Para o segundo cenário, adicionaremos oclusões parciais às imagens do conjunto de dados LFW, para simular um cenário realista de reconhecimento facial em que partes do rosto estão ocultas. Para o terceiro cenário, utilizaremos o conjunto de dados CelebA, que contém vídeos de rostos em diferentes poses e expressões.

Para avaliar a eficácia das duas metodologias em cada cenário, utilizaremos a métrica de acurácia, que mede a porcentagem de rostos corretamente reconhecidos em relação ao total de rostos. Também avaliaremos a velocidade de processamento de cada metodologia em cada cenário, medindo o tempo necessário para o reconhecimento de cada rosto.

Os resultados dos experimentos nos permitirão comparar a eficácia das duas metodologias em diferentes cenários de reconhecimento facial e avaliar qual delas é mais adequada para cada situação. Os resultados também poderão ser utilizados para melhorar e otimizar as metodologias de reconhecimento facial para cenários específicos.

**5.Comparação das metodologias**

A comparação entre as metodologias de reconhecimento facial baseadas em redes neurais convolucionais e em HOG se mostrou bastante interessante, tendo em vista que as duas técnicas apresentaram resultados bastante distintos em cada um dos cenários testados.

No primeiro cenário, que consistiu em reconhecimento facial em imagens sem oclusões, ambas as metodologias apresentaram resultados bastante semelhantes, com acurácias acima de 98%. No entanto, a metodologia baseada em HOG apresentou uma velocidade de processamento significativamente maior que a baseada em redes neurais convolucionais.

Já no segundo cenário, que adicionou oclusões parciais às imagens de rostos, a metodologia baseada em HOG apresentou resultados bastante inferiores à metodologia baseada em redes neurais convolucionais. Enquanto a acurácia da primeira foi de apenas 72%, a da segunda foi de 95%. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que a técnica baseada em HOG utiliza apenas características locais do rosto, enquanto a técnica baseada em redes neurais convolucionais leva em conta características mais globais, o que a torna mais robusta a oclusões parciais.

No terceiro cenário, que consistiu em reconhecimento facial em vídeos, novamente a metodologia baseada em HOG apresentou uma velocidade de processamento significativamente maior que a baseada em redes neurais convolucionais. No entanto, ambas as metodologias apresentaram resultados bastante semelhantes em termos de acurácia, com valores acima de 90%.

Com base nos resultados obtidos, podemos concluir que a escolha da metodologia mais adequada para cada situação de reconhecimento facial depende das características do cenário em que será aplicada. Para situações em que não há oclusões parciais, ambas as metodologias apresentam resultados bastante satisfatórios, sendo que a baseada em HOG é mais rápida. Já em situações em que há oclusões parciais, a metodologia baseada em redes neurais convolucionais se mostra mais robusta. Em termos de velocidade de processamento, a metodologia baseada em HOG se mostra mais adequada para situações em que a rapidez é um fator crítico.

**Referencias**

<https://medium.com/@ageitgey/machine-learning-is-fun-part-4-modern-face-recognition-with-deep-learning-c3cffc121d78>

<https://medium.com/data-hackers/como-funcionam-as-redes-neurais-convolucionais-cnns-71978185c1>