

Evento: Debates sobre Inteligência Artificial (d.I.A.)

IA APLICADA NO RECONHECIMENTO FACIAL¹

IA APPLIED IN FACIAL RECOGNITION

Ronei Rademann Ely², Cristiano Alex Künas³, Leandro Perius Heck⁴, Edson Luiz Padoin⁵

¹ Projeto desenvolvido no Curso de Graduação em Ciência da Computação da UNIJUÍ

² Aluno do Curso de Graduação em Ciência da Computação da UNIJUÍ

³ Egresso do Curso de Graduação em Ciência da Computação da UNIJUÍ

⁴ Egresso do Curso de Graduação em Ciência da Computação da UNIJUÍ

⁵ Professor Orientador do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias da UNIJUÍ

INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos estão sendo aplicados em diferentes áreas almejando atender e melhorar as necessidades humanas. Uma área que vem tendo significativos avanços tecnológicos nos últimos anos é a Inteligência Artificial (IA) (FIGLIUZZI, 2018). A IA é um ramo da Ciência da Computação originária da década de 1950 que busca analisar e interpretar dados complexos, simulando ou reproduzindo a inteligência humana em máquinas. Tal funcionalidade pode trazer como resultado o diagnóstico, o tratamento e a previsão de resultados (WELCHEN, 2019).

A Inteligência Artificial migrou da ficção científica, reproduzida em filmes, para uma fase de experimentos em laboratórios e, mais recentemente passou a estar presente na realização de operações reais nos negócios. Ela pode ser observada nos mais diversos campos, como na previsão de demanda por produtos, carros inteligentes, Data Security (segurança de dados na internet), financial trading (mercado financeiro), agricultura, saúde, indústria, personalização de marketing, recomendações, prevenção de fraude, Natural Language Processing (NLP), reconhecimento facial, entre vários outros campos (CONCEIÇÃO; NUNES; ROCHA, 2020).

O uso da IA está modificando o cotidiano das pessoas e está transformando as estratégias de marketing em decorrência das mudanças observadas pelo humano, influenciando os modelo de negócio e os processos de venda e de atendimento ao cliente (DAVENPORT et al., 2020). Um dos segmentos que está acompanhando essa evolução é o sistema de reconhecimento facial que possibilita realizar a identificação de pessoas em meio à multidão, técnica que vem sendo aplicada na área de segurança pública e privada e no desbloqueio de aparelhos digitais. Além da biometria, outras formas utilizadas de reconhecimento do ser humano são a íris, a retina, as digitais dos dedos das mãos, as veias da mão, a voz, o cheiro, o rosto, entre outros (KOCH, 2012).

O rosto humano apresenta diferentes características de uma pessoa para outra, porém existem combinações básicas que não se alteram, que acabam tornando-se pontos comuns como os dois olhos e a distância entre eles, o nariz e o seu comprimento, a bochecha, a boca e o queixo, que podem ser lidos por softwares por meio de algoritmos que irão gravar e armazenar as informações em bancos de dados, que têm como princípio detectar as formas geométricas da face, montar o quebra-cabeça e, futuramente, realizar comparações com as fotos existentes em bancos de dados (KOCH, 2012; BATISTA et al., 2017).

Pretende-se neste trabalho realizar a implementação de uma Rede Neural Artificial (RNA)



Evento: Debates sobre Inteligência Artificial (d.I.A.)

que realize a detecção de indivíduos em tempo real, a partir da captura de imagens feitas por uma webcam. Utilizando da Linguagem de programação Python e da biblioteca OpenCV, uma biblioteca para o desenvolvimento de aplicativos na área de Visão Computacional (VC).

TRABALHOS RELACIONADOS

No trabalho de Penteadó (2009), foi elaborado um algoritmo para detecção de faces utilizando a técnica de Viola-Jones. A captura das imagens foram feitas por meio de uma webcam que coleta as amostras do vídeo, e para cada frame do vídeo capturado é realizada a detecção da face que irá passar pelos processos de segmentação, pré-processamento. Na próxima fase os vetores de características das faces são extraídos, e futuramente usados na classificação das faces que já estão previamente cadastradas na base de dados. Para a realização da extração das características utilizou-se o método de Principal Component Analysis (PCA). Utilizando da técnica PCA, o algoritmo Viola-Jones e a biblioteca OpenCV, o trabalho apresentou um bom desempenho, com uma taxa de reconhecimento de pouco mais de 97% em uma base de dados que possui um registro de 43 pessoas, em condições ideais. A análise dos resultados experimentais mostrou que o algoritmo Viola-Jones obteve um excelente desempenho, com uma alta taxa de acertos, baixo tempo de processamento e com taxas razoáveis de falsos negativos e falsos positivos.

Similarmente, no trabalho de Jain e Li (2011), foi implementado um sistema de reconhecimento facial utilizando as técnicas de Eigenfaces, PCA e redes neurais. Neste trabalho foi usado o algoritmo PCA, que realiza a extração das características mais relevantes que representam uma identidade única na imagem, estas características são usadas como entradas da rede neural classificadora da face. Foi comprovado que os Eigenfaces têm a capacidade de fornecer as características significativas, além de reduzir o tamanho de entradas para a rede neural, dessa maneira, aumentando a velocidade no processo de reconhecimento. No entanto, essa técnica é sensível a imagens com condições de iluminação não controladas.

Correia et al. (2014) realizaram uma comparação entre as técnicas Eigenface e a Local Binary Patterns (LBP), ambas disponíveis na biblioteca do OpenCV. Os autores observam que o algoritmo LBP utilizou uma menor quantidade de memória e de tempo de processamento se comparado ao algoritmo Eigenface, além de também ter apresentado melhores resultados nos teste realizados em diferentes tipos de iluminação e em lugares comuns de usuários de dispositivos móveis.

METODOLOGIA

A implementação do sistema de Reconhecimento Facial se deu a partir da linguagem de programação Python (ROSSUM, 1995). Esta foi escolhida devido à sua simplicidade e ampla gama de módulos bem documentados que auxiliam desde o pré-processamento de dados à aplicação de modelos de aprendizado de máquinas. Dentre os módulos utilizados neste trabalho, o principal é o OpenCV. Este é uma biblioteca multiplataforma, de código aberto, para o desenvolvimento de aplicativos na área de Visão computacional (MARENGONI; STRINGHINI, 2009).

A fase de desenvolvimento foi subdividida em três etapas: reconhecimento de faces; criação do dataset da face a ser identificada; e treinamento da RNA. Na primeira etapa, são utilizadas ferramentas de visão computacional do OpenCV, a fim de possibilitar o reconhecimento da face através de uma imagem. Com o sistema detectando faces, a segunda etapa é posta em prática.



Evento: Debates sobre Inteligência Artificial (d.I.A.)

Nesta etapa o sistema realiza a captura de uma quantidade pré definida de imagens, por meio de uma webcam de alta resolução. Estas imagens são armazenadas no sistema de arquivos do sistema operacional, formando nosso dataset de treinamento. A última etapa é responsável pelo treinamento da RNA. Para isso, foram aplicados três diferentes métodos de reconhecimento facial disponíveis na biblioteca OpenCV, que são: Eigenfaces (EigenFaceRecognizer), Fisherfaces (FisherFaceRecognizer) e Local Binary Patterns Histograms (LBPHFaceRecognizer). Após estas etapas, o sistema pode ser aplicado no reconhecimento facial de pessoas em tempo real. Em nossos experimentos, o método LBPHFaceRecognizer tem apresentado resultados mais satisfatórios.

O ambiente de execução para os testes é composto de um equipamento com um processador Intel Core i7-9750 com 6 cores (12 threads) de 2.60 GHz de frequência. Este equipamento possui 16GB de Memória RAM DDR4, GPU NVIDIA GeForce GTX RTX 2060 com 6GB de GDDR6 e 1920 CUDA cores, utilizou-se do sistema operacional Linux Ubuntu 18.04.3 LTS com versão de kernel 5.0.0-37.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O reconhecimento facial pode ser uma tarefa simples para a maioria dos humanos, mas para um computador esta tarefa já é mais complexa, pois o mesmo não possui a habilidade de reconhecer um indivíduo e nem de diferenciar uma face de outra, a máquina precisa ser treinada para tal tarefa. O ser humano marca certas características em outro indivíduo para reconhecê-lo em meio a multidão. Para uma máquina não é diferente, ela precisa aprender e registrar as características de cada indivíduo. As principais características que o ser humano possui em sua face são os olhos, nariz, boca.

Estas características podem ser utilizadas como pontos marcadores (posição dos olhos, orelhas, boca, e outras), e usados para construir um vetor de características, no caso, o cálculo da distância entre os pontos, os ângulos entre eles. Assim o reconhecimento facial pode ser realizado calculando a distância entre os vetores de características de uma imagem que é usada como ponto de referência. Com o auxílio da biblioteca do OpenCV, não é preciso se preocupar com todo esse trabalho, pois a mesma já disponibiliza três algoritmos para utilizarmos: *Eigenfaces*, *Fisherfaces* e *Local Binary Patterns Histograms*.

Evento: Debates sobre Inteligência Artificial (d.I.A.)

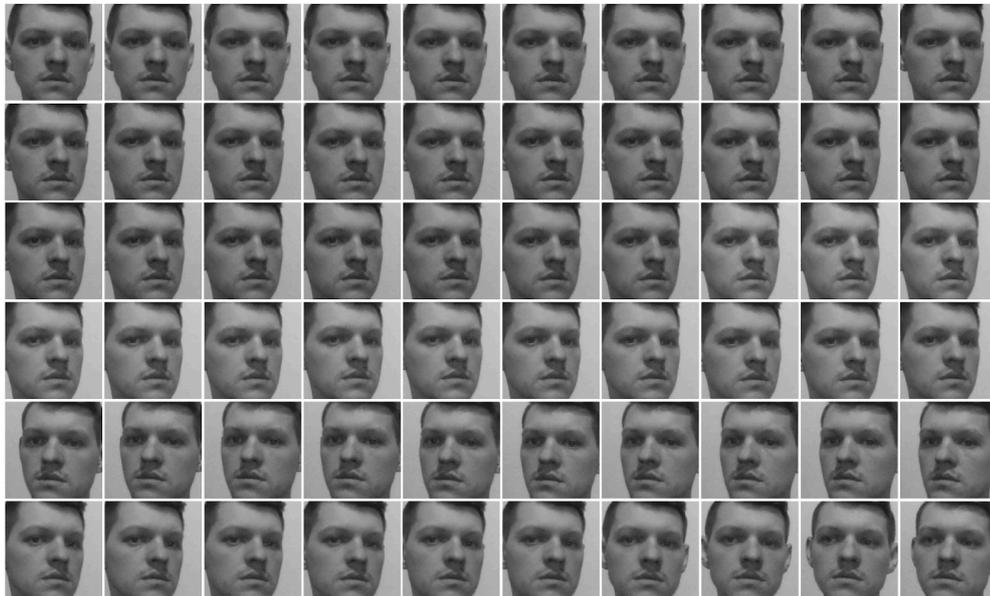


Figura 1 - Imagens capturados para formação do dataset de treinamento.

Para realizar o treinamento de uma máquina (ou RNA) para realizar o reconhecimento facial é preciso coletar imagens de faces, criando um dataset que será utilizado para o treinamento da RNA. A Figura 1 apresenta um conjunto de imagens capturadas para a formação deste dataset. A webcam produz um stream para alimentar a aplicação. Este é consumido por uma função da biblioteca OpenCV, com o auxílio de haarCascade para detectar se existe alguma face. Após a face ser detectada, o algoritmo procura identificar se existem olhos presentes na face, no momento que os olhos são detectados, a captura das imagens é realizada. Enquanto essa condição não for satisfeita, a aplicação não fará a captura das imagens. São capturadas aproximadamente 250 imagens da face do indivíduo para cada treinamento. Enquanto a webcam realiza a captura das imagens é preciso que o indivíduo movimente seu rosto, para esquerda e direita, para cima e para baixo, para que a imagem da sua face seja capturada de diferentes ângulos, pois quanto mais diversificado for o conjunto de dados para realizar o treinamento da RNA, maior será a precisão no reconhecimento facial, conforme é ilustrado na Figura 2.

Evento: Debates sobre Inteligência Artificial (d.I.A.)

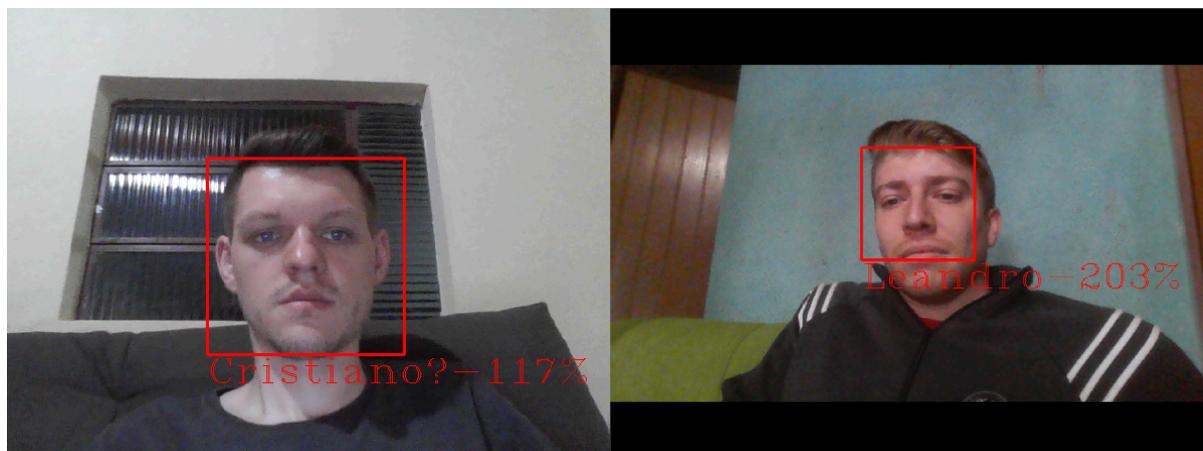


Figura 2 - Resultado do reconhecimento facial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou um software de reconhecimento facial com o uso de redes neurais artificiais. Utilizou-se um conjunto de imagens capturadas para treinamento da rede neural. Quando aplicado o software em imagens em movimento tem-se atingido altas taxas de acurácia onde a solução implementada apresentou bom desempenho. Como trabalhos futuros, o primeiro passo a ser implementado refere-se ao aumento da precisão da RNA que espera ser melhorada através de utilização de novos parâmetros. Uma segunda abordagem é o aumento da base de imagens que possibilitaria análise e reconhecimento de um maior número de pessoas, como também avaliar e categorizar imagens.

Palavras-chave: Reconhecimento Facial. Visão Computacional. Inteligência Artificial. Rede Neural Artificial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, Gabriel Almeida et al. Sistema de identificação e autenticação biométrica. 2017. 121f. Atividade supervisionada curso Ciências da Computação – Universidade Paulista, São Paulo, 2017.

CONCEIÇÃO, Valdir Silva; NUNES, Edna Maria; ROCHA, Angela Machado. O Reconhecimento Facial como uma das Vertentes da Inteligência Artificial (IA): um estudo de prospecção tecnológica. Cadernos de Prospecção, v. 13, n. 3, p. 745, 2020.

CORREIA, Thaisa A. et al. Development of an application for security based in face recognition on Android platform. 2014.

DAVENPORT, Thomas et al. How artificial intelligence will change the future of marketing. Journal of the Academy of Marketing Science, v. 48, n. 1, p. 24-42, 2020.

FIGLIUZZI, Renan Silva. Inteligência artificial: um novo paradigma tecnológico?. 2018.

Evento: Debates sobre Inteligência Artificial (d.I.A.)

JAIN, Anil K.; LI, Stan Z. Handbook of face recognition. New York: springer, 2011.

KOCH, MÁRCIO. Visão computacional para reconhecimento de faces aplicado na identificação e autenticação de usuários na web. 2012.

MARENGONI, Maurício; STRINGHINI, Stringhini. Tutorial: Introdução à visão computacional usando opencv. Revista de Informática Teórica e Aplicada, v. 16, n. 1, p. 125-160, 2009.

PENTEADO, Bruno Elias. Autenticação biométrica de usuários em sistemas de e-learning baseada em reconhecimento de faces a partir de vídeo. 2009.

ROSSUM, Guido. Python reference manual. CWI (Centre for Mathematics and ComputerScience), 1995.

SILVA, ALEX LIMA. Redução de características para classificação de imagens de faces. 2016.

WELCHEN, Vandoir. Uso de inteligência artificial em apoio à decisão clínica: o caso do Hospital de Câncer Mãe de Deus com a ferramenta cognitiva Watson for oncology. 2019.