

MONITORAMENTO DO USO DE MÁSCARAS E IDENTIFICAÇÃO DE AGLOMERAÇÕES EM CORREDORES ESCOLARES

Carlos Eduardo Suassuna Santiago ¹
Demetrios A. M. Coutinho ²

INTRODUÇÃO

No início do ano de 2020 um vírus desconhecido chegou ao Brasil e em menos de dois meses começou a se espalhar por todo o país infectando milhares de pessoas. Até então não se sabia a origem desse vírus e nem quais os riscos ele poderia trazer para a gente, em pouco tempo foi dada a ordem para todas as escolas do país suspenderem as aulas com o intuito de tentar evitar o contágio por esse novo vírus.

O vírus, mesmo com essas medidas adotadas para evitar a sua proliferação, começou a se espalhar de uma maneira surpreendente e começou a fazer as suas primeiras vítimas fatais. Logo a ordem foi fechar escolas e o comércio por tempo indeterminado e medidas sanitárias como o uso de máscara, álcool em gel, evitar aglomerações e o distanciamento entre pessoas, de pelo menos um metro, passou a ser obrigatório em todos os locais.

Com o intuito de ajudar a fazer o controle do cumprimento dessas normas sanitárias impostas pela OMS (Organização Mundial da Saúde), este trabalho propõe desenvolver uma aplicação capaz de identificar algumas medidas sanitárias através de técnicas de visão computacional utilizando câmera de segurança. Tal aplicação é capaz de identificar se o usuário está fazendo o uso da máscara, fazer a contagem do fluxo de pessoas e a identificação de aglomeração em corredores escolares

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta aplicação foram utilizadas técnicas de processamento de imagem que vão desde as técnicas clássicas até as mais avançadas com o uso de inteligência artificial. A aplicação foi desenvolvida em uma linguagem de programação de alto nível chamada Python. Nesta linguagem existe uma série de frameworks e bibliotecas que facilitam

¹Graduando do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, carlos.suassuna@escolar.ifrn.edu.br;

² Graduação pelo Curso de Engenharia da Computação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, demetrios.coutinho@ifrn.edu.br

o desenvolvimento de aplicações de visão computacional. Utilizou-se uma biblioteca de processamento de imagens chamada OPENCV, e utilização de redes neurais convolucionais da área de Deep Learning (redes neurais profundas), chamada YOLO (*You Only Look Once*).

A parte referente a contagem de pessoas e identificação de aglomerações foi feita usando técnicas clássicas disponíveis no OPENCV. Para cada frame, imagens de um vídeo, utiliza-se uma série de filtros em cascada para remover o plano de fundo e resquícios de alguma sombra ou refração de luz da imagem. Além disso, utiliza-se filtro para corrigir os espaços vazios existentes no objeto que se deseja detectar e converter a imagem para representação binária (preto e branco). Todas essas técnicas foram utilizadas para deixar a imagem preparada para o processamento para conseguir identificar com precisão se há uma ou mais pessoas em cada frame do vídeo.

A identificação das pessoas na imagem é feita utilizando uma função que, a partir do momento onde é identificada movimentação na frente da câmera, desenha um retângulo ao redor de todo objeto identificado na imagem, no caso as pessoas. Quando o retângulo é desenhado, uma função criada calcula o centro desse retângulo e o utiliza para ser o ponto usado na contagem utilizando linhas de referência para se situar na imagem. A identificação de aglomeração é feita usando um método onde é feita a contagem dos retângulos que estão presentes simultaneamente na imagem.

Já a parte do reconhecimento de máscaras é feita por meio de uma técnica mais complexa usando deep learning. No caso, a YOLO é treinada utilizando um banco de dados de imagens de pessoas utilizando máscaras. O treino da IA foi feito com um banco de dados de 130 imagens, na qual 100 imagens foram utilizadas para treino e 30 imagens foram utilizadas para teste.

Importante ressaltar que as imagens utilizadas para teste não podem ser as mesmas usadas para treino, pois a intenção é testar a precisão da identificação do uso de máscaras com base em imagens desconhecidas. Dessa forma, pode-se obter um resultado em que se testa a generalização da IA. A YOLO utiliza parâmetros de ajustes como resolução das imagens (*img*), o número de exemplos de treinamento usados em uma iteração (*batch*) e a quantidade de épocas (*epochs*), para tornar os resultados o mais precisos possível.

REFERENCIAL TEÓRICO

Essa seção aborda as tecnologias existentes que serviram como base de estudo para o desenvolvimento da aplicação que fará todo o processo de contagem de pessoas, identificação

de aglomeração e identificação de máscaras. Tecnologias como redes neurais, inteligência artificial, automação de processos, deep learning e processamento de imagens foram essenciais para o desenvolvimento desta aplicação.

De acordo com o Dicionário Michaelis, ele define automatização como um “sistema constituído por dispositivos mecânicos ou eletrônicos, utilizado em fábricas e estabelecimentos comerciais, em telecomunicações, em instituições hospitalares e bancárias etc., destinado à operacionalização e controle dos processos de produção, que dispensa a intervenção direta do homem.”. Ou seja, consiste no uso de equipamentos e softwares para simplificar e agilizar os processos internos organizacionais.

Hoje em dia existem os mais diversos tipos de processos de automatização, que vão desde as mais simples como a automatização de portas com o uso de sensores de presença e a utilização de robôs em serviços de suporte, que ajudam os clientes com problemas relativamente simples. Também existem técnicas bem mais complexas onde pode ser feito o uso de uma IA para fazer reconhecimento facial para buscar criminosos em meio a grandes multidões.

Uma ferramenta de visão computacional que, segundo a (IA Expert Academy) vem crescendo muito nos últimos é a YOLO, que desde o seu lançamento em 2015, quando foi desenvolvido por Joseph Redmon e Ali Farhadi durante o seu doutorado, já foi logo sendo reconhecido como uma técnica bastante inovadora e apesar de utilizar uma abordagem nova ela teve um desempenho igual ou superior em relação a outras técnicas de identificação de objetos existentes na época, porém com uma velocidade de detecção superior.

A YOLO funciona fazendo o uso de uma rede neural profunda, cuja sua arquitetura é chamada de Darknet, que é o mesmo nome utilizado no framework para implementar o detector, que é a parte da aplicação responsável pela identificação dos objetos. A YOLO usa uma técnica chamada de deep learning, ou aprendizado profundo, que é uma subárea do machine learning. O deep learning trata de redes neurais artificiais, uma área que busca simular computacionalmente o cérebro enquanto máquina de aprendizado.

Os primeiros registros da tentativa de reprodução de um neurônio artificial são datados da década de 50, onde modelos computacionais foram desenvolvidos, porém, pouco utilizados devido ao baixo poder de processamento dos computadores da época que não estavam preparados para computar tais quantidades de dados.

O modelo CNN (Convolutional Neural Network) é um algoritmo de deep learning que é capaz de captar uma imagem de entrada, atribuir aspectos e ser capaz de fazer o diferencial entre si, em outras palavras, identificar e diferenciar diversos objetos em uma imagem. Em comparativo com outros algoritmos de classificação, o CNN apresenta um pré-processamento muito menor, enquanto nos métodos primitivos os filtros são feitos de forma manual a CNN tem a capacidade de aprender de forma mais individual esses filtros ou características.

O haarcascade é um algoritmo de detecção de objetos usado para identificar rostos, olhos, boca e vários outros elementos em uma imagem ou um vídeo em tempo real. O algoritmo usa recursos de detecção de borda ou linha propostos por Viola e Jones em seu artigo de pesquisa "Detecção rápida de objetos usando uma cascata impulsionada de recursos simples" publicado em 2001. O algoritmo recebe um monte de imagens positivas que consistem em rostos, e um monte de imagens negativas não consistindo de qualquer rosto para treinar sobre eles.

O que torna a YOLO mais precisa que as outras formas de identificação é a forma como ela enxerga a imagem, que diferente do haarcascade por exemplo que “olha” várias vezes para imagem, a YOLO “olha” apenas uma vez e faz toda a identificação dos objetos presentes na imagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos testes feitos em ambiente controlado, o algoritmo que faz a contagem e controle de aglomerações obteve resultados interessante na sua precisão. Para testes na aglomeração e contagem de pessoas foi utilizada a filmagem de uma câmera de segurança de um dos corredores do IFRN onde passavam pessoas a todo momento. A taxa de precisão na parte do algoritmo que faz a identificação de aglomeração é em torno de 90%, já para contabilizar as pessoas que estão transitando é em torno de 89%.

O reconhecimento de máscaras utilizando a IA obteve resultados bastante satisfatórios, com base nas 30 imagens utilizadas para teste, inicialmente, a acurácia obtida com os parâmetros de $img = 640$, $batch = 16$ e $epochs = 100$ foi de 78%. No caso de reconhecimento de máscaras, os testes de identificação foram feitos utilizando imagens da internet para testar a IA. Durante novos testes com os parâmetros de treinos img , $batch$ e $epochs$ alterados para **960**, **20** e **300**, respectivamente, os resultados foram aprimorados obtendo 100% de acurácia para as mesmas 30 imagens de teste. A confiança, porcentagem que a IA tem de certeza que aquele objeto é o

que ela conhece, da rede neural identificar uma pessoa usando máscara varia entre 70% e 95%. Essa variação depende da variação de luminosidade do ambiente a qual pode interferir na identificação caso haja alguma fonte de luz refletindo diretamente na lente da câmera.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim os resultados obtidos ao longo dos vários testes, modificando os parâmetros de treino da YOLO, foram bastante significativos, porém o algoritmo que faz a contagem de pessoas e o controle de aglomerações ainda pode ser melhorado aplicando mais alguns filtros na imagem, ou transpondo ele do OpenCV para a IA. A YOLO pode ficar com a identificação ainda mais estável aumentando o dataset de imagens que estão sendo utilizadas para treino e para teste e modificando os parâmetros de *img*, *batch* e *epochs*. Esse trabalho tem um grande potencial para auxiliar gestores no monitoramento do cumprimento das medidas sanitárias, impostas pela OMS e ministério da saúde, dentro do âmbito escolar tornando-o mais seguro para todos.

Palavras-chave: Python; OpenCV, Processamento de imagens, Yolo, Smartschool, Deep learning.

REFERÊNCIAS

SAS. Deep Learning, o que é e qual sua importância? disponível em: <https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/deep-learning.html>. Acesso em: 25 junho 2022.

RODRIGUES, Gustavo de Freitas; BENTO, José Matheus. USO DE DEEP LEARNING PARA A IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE PLACAS AUTOMOTIVAS. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros 2021

Michaelis. Automatização disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/automatizacao/>>. Acesso em: 25 junho 2022.

Deep Learning Book. introducao-as-redes-neurais-convolucionais disponível em: <[https://www.deeplearningbook.com.br/introducao-as-redes-neuraisconvolucionais/#:~:text=Uma%20Rede%20Neural%20Convolucional%20\(ConvNet,diferenciar%20um%20do%20outro./>](https://www.deeplearningbook.com.br/introducao-as-redes-neuraisconvolucionais/#:~:text=Uma%20Rede%20Neural%20Convolucional%20(ConvNet,diferenciar%20um%20do%20outro./>)>. Acesso em: 25 junho 2022.

DATA ANALYTICS, BIG DATA, DATA SCIENCE – BLOG CETAX disponível em: <<https://www.cetax.com.br/blog/o-que-e-deep-learning/>>. Acesso em: 25 junho 2022.

IAEXPERTACADEMY. Detecção de Objetos com YOLO – Uma abordagem moderna disponível em: <<https://iaexpert.academy/2020/10/13/deteccao-de-objetos-com-yolo-uma-abordagem-moderna/#:~:text=Para%20o%20seu%20funcionamento%20o,criador%20do%20YOLO%2C%20Joseph%20Redmon.>>>. Acesso em: 25 junho 2022.