

Detecção e Reconhecimento Facial

Guilherme Camargo Fabrício de Mello¹, Sérgio Montazzoli Silva¹

¹Departamento de Computação – Universidade Estadual de Londrina (UEL)
Caixa Postal 10.011 – CEP 86057-970 – Londrina – PR – Brasil

guilhermecfsmello@gmail.com, smsilva@uel.br

Abstract. *One way of COVID-19 infection is the direct contact with infected environments, contaminated mucoase droplets may be kepted and transported through fomite. Thus, this paper has the objective of apply face detection and recognizing on automation of cotidians activities, in order to decrease the new COVID-19 infection rate.*

Resumo. *Uma das formas de transmissão da COVID-19 é o contato direto com ambientes infectados, gotículas de mucosa contaminadas podem ser retidas e transportadas em fômites¹. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo aplicar a detecção e reconhecimento facial na automação de atividades cotidianas a fim de diminuir o índice de contágio do novo Corona vírus.*

1. Introdução

De acordo com site www.trackcorona.live[3]², um sistema desenvolvido por estudantes de graduação de *Stanford*, *University of Virginia* e *Virginia Tech*, abastecido por universidades e instituições de informação do mundo todo, o número de pessoas infectadas pelo novo Coronavírus ao redor do mundo está em 14,851,057, sendo 613,509 mortes confirmadas. O Brasil ocupa o segundo lugar no ranking mundial de infectados com 2,121,645 casos confirmados e 80,251 mortes. O novo vírus *Sars-CoV-2* possui uma alta taxa de infecção e controlar sua transmissão tem sido um desafio para vários países. As principais medidas de prevenção adotadas são: isolamento social a fim de diminuir a circulação de pessoas infectadas, uso de máscaras e outros equipamentos de proteção para profissionais que necessitam manter contato com pessoas e ambientes de alto risco[11]. Mesmo com o isolamento horizontal[4] implementado, pessoas ainda precisam se locomover para realizar atividades básicas, entrando em contato com fômites[11] e aumentando o risco de contrair a infecção.

A detecção e identificação facial pode ser aplicada nesses ambientes de alto risco de contágio a fim de diminuir ou até mesmo excluir a necessidade de contato físico de pessoas com objetos possivelmente contaminados, um elevador pode selecionar o andar pré cadastrado do usuário através da identificação de sua face, por exemplo.

O uso de redes neurais profundas tem ganhado destaque na área de Reconhecimento Facial devido à sua alta taxa de acerto e considerável performance. Uma das técnicas utilizadas é chamada de FaceNet[9], que utiliza conceitos de *Deep Learning* para

¹Objetos inanimados capazes de reter e/ou transportar organismos infecciosos

²<https://www.trackcorona.live/>. Acesso em 20/07/2020

criar uma medida de distância no espaço *Euclidiano* que corresponde à semelhança entre duas faces.

O presente trabalho estuda a biblioteca *Face Recognition*[1] desenvolvida em Python que implementa a técnica descrita no paragrafo anterior. Também será estudado o comportamento desta técnica em faces parcialmente cobertas por máscaras, a fim de conhecer sua taxa de acerto neste ambiente, adicionalmente será criado um classificador que tente reconhecer quando uma face está coberta por uma máscara ou não.

A Seção 2 apresenta a fundamentação teórica necessária para o entendimento deste trabalho. A Seção 3 difunde os objetivos do projeto. A Seção 4 explica os métodos e procedimentos aplicados para a execução. A Seção 5 apresenta o cronograma a ser respeitado e a Seção 6 os resultados esperados.

2. Fundamentação Teórico-Metodológica

Nesta seção serão explicados os conceitos necessários para a compreensão do trabalho e das técnicas aplicadas, assim como a contextualização da tecnologias utilizadas.

2.1. Representação de imagens

Na computação gráfica existem duas principais representações para imagens: vetorial e matricial.[5]

Na representação vetorial, os elementos da imagem são representados por vetores, ou seja, seguimentos de retas com uma direção. Esta representação matemática é utilizada principalmente na síntese de imagens e define cada objeto gráfico como um vetor que possui suas *primitivas vetoriais* (podendo ser coordenadas) e seus *atributos* que são utilizados para exibição na tela, como sua cor por exemplo.

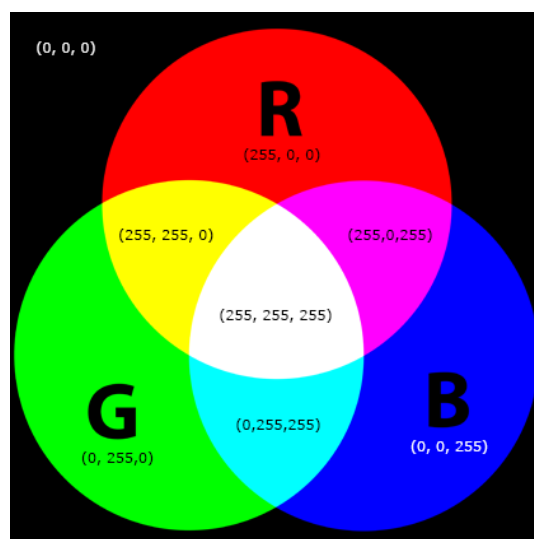


Figura 1. Pixel e suas cores de formação

A representação matricial é usada para imagens e fotografias, nela um campo bidimensional armazena valores que representam pixels. Um pixel é a menor unidade que compõe uma imagem. No conceito RGB (*Red*, *Green* e *Blue*) cada pixel possui 3 valores que representam a intensidade de três cores primárias: Vermelho, Verde e Azul.

Normalmente a distribuição de intensidade vai de 0 à 255 (1 Byte de armazenamento) entre essas cores, e é o que forma a cor do pixel que, junto aos outros pixels, formam a imagem.

2.2. Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina para Reconhecimento Facial

Serão descritas nessa seção as informações necessárias para entendimento dos conceitos de aprendizado de máquina e redes neurais em análise de imagens.

2.2.1. Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina

Existem diversas definições para Inteligência Artificial, a seguinte citação pode reproduzir bem a ideia geral dela: “O estudo de como os computadores podem fazer tarefas que hoje são melhor desempenhadas pelas pessoas.”[7].

Aprendizado de Máquina (do inglês *Machine Learning*) É uma subárea da inteligência artificial que estuda formas de um computador executar tarefas sem estar explicitamente programado para ela, podendo se ajustar/modificar a fim de aumentar sua precisão.

Este não é um conceito recente, mas com o grande volume de dados unido ao aumento da capacidade de processamento, se tornou uma ferramenta muito poderosa na solução de problemas novos sem solução ou que tradicionalmente necessitavam de uma definição matemática muito formal.

2.2.2. Redes Neurais

Redes Neurais Artificiais são modelos computacionais baseados no funcionamento do cérebro animal, no qual a informação a ser processada é iterada diversas vezes na Rede Neural que pondera seus pesos a cada ciclo. Essa característica permite a interação com o meio externo e o aprendizado com o mesmo. Este processo de treino é executado até a rede atingir um nível aceitável de erro.

Uma Rede Neural é representada matematicamente por várias funções compostas, estas funções são conceitualmente chamadas de camadas da Rede. Problemas podem exigir solução de Redes Neurais com um grande número de camadas, estas são chamadas de Redes Neurais Profundas[10].

Por ser uma tarefa extremamente difícil devido à grande variação de luminosidade no ambiente, fundos complexos e objetos que podem se sobrepor à face[6], algoritmos de Redes Neurais para detecção facial implementam um número muito grande de camadas que realizam operações complexas para a extração de características, necessitando de bases de dados cada vez maiores para a realização de seu treinamento.

2.3. Arcabouços

Para este trabalho, será usada a linguagem de programação Python devido ao grande número de bibliotecas disponíveis e otimizadas para o treinamento de *Redes Neurais Profundas*, que em sua maioria são gratuitas. As ferramentas utilizadas estão descritas a seguir.

2.3.1. Tensorflow e Keras

Tensorflow[2]³ é uma plataforma desenvolvida e mantida pela Google, que disponibiliza ferramentas para criação de Redes Neurais e outros modelos de Aprendizagem de Máquina. Por ser código aberto, é possível criar e/ou alterar suas funções de acordo com a necessidade.

Keras⁴ é outra biblioteca de desenvolvimento de Aprendizado de Máquina, apresenta uma modularidade e facilidade maior em relação ao *Tensorflow* mas também maior limitação de modificação de recursos.

A partir de sua versão 2.0, o *Tensorflow* englobou a biblioteca *Keras*, isso significa que é possível utilizar as duas bibliotecas em conjunto.

2.4. Detecção e Reconhecimento Facial

Detecção e Reconhecimento Facial são subáreas do Aprendizado de Máquina. Esta seção explica o trabalho de *Viola e Jones*[8], que foi a primeira técnica relevante na área da detecção de faces e o trabalho FaceNet, que é o estado-da-arte em reconhecimento facial.

Fast multi-view face detection[8] se propôs a resolver o problema de detecção de faces rotacionadas verticalmente e horizontalmente e ainda assim manter uma eficiência computacional alta. A técnica consiste num sistema extrator de características em cascata, no qual logo nas primeiras etapas muitos falsos positivos são descartados. Esta estratégia em conjunto com uma árvore de decisões de pose da face, consegue atingir os resultados esperados.

FaceNet: A Unified Embedding for Face Recognition and Clustering[9] é considerada o estado-da-arte em reconhecimento facial, surgiu em 2015 utilizando como um dos principais métodos Redes Neurais Profundas Convolucionais. A rede gera um vetor de características que é comparado à outra através de sua distância no espaço Euclidiano, pequenas distâncias significam similaridade entre as faces[9]. Esta técnica é utilizada nos principais modelos de reconhecimento facial atualmente, portanto, será explorada neste trabalho.

3. Objetivos

O objetivo deste trabalho é estudar as técnicas de detecção e reconhecimento facial e com isso:

- Estudar seu comportamento em faces parcialmente cobertas por máscaras
- Aplicar as técnicas a fim de automatizar elevadores, evitando o contato de pessoas com fômites

4. Procedimentos metodológicos/Métodos e técnicas

Será realizado um estudo da biblioteca *Face-Recognition* e da técnica *FaceNet*[9] a fim de preparar o cenário e aplicar outros métodos do subcampo de redes neurais profundas. Com essas técnicas aplicadas na biblioteca, será feito um estudo utilizando métricas estatísticas já conhecidas na literatura de aprendizado de máquina para calcular sua eficiência.

³<https://www.tensorflow.org/>

⁴<https://keras.io/>

5. Cronograma de Execução

Atividades:

1. Estudo sobre Inteligencia Artificial e Redes Neurais Profundas
2. Levantamento bibliográfico
3. Estudo das ferramentas de Detecção Facial
4. Levantamento de bases de dados de faces expostas e parcialmente cobertas
5. Estudo da biblioteca *face-recognition*
6. Leitura e estudo das técnicas do artigo *FaceNet*
7. Análise da técnica *FaceNet* em faces parcialmente cobertas
8. Criação de uma solução para identificação da presença (ou não) de máscara
9. Análise dos resultados alcançados pela proposta

Tabela 1. Cronograma de Execução

	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Atividade 1	X	X					
Atividade 2		X					
Atividade 3		X					
Atividade 4		X	X				
Atividade 5			X	X			
Atividade 6				X	X		
Atividade 7				X	X		
Atividade 8						X	X
Atividade 9							X

6. Contribuições e/ou Resultados esperados

Espera-se com este trabalho construir um reconhecedor de faces parcialmente cobertas capaz de detectar a presença de máscaras cirúrgicas.

7. Espaço para assinaturas

Londrina, *data_por_extenso*.

Aluno

Orientador

Referências

- [1] Face recognition. <https://pypi.org/project/face-recognition/#description>. Accessed: 2020-07-20.
- [2] Tensorflow. https://www.tensorflow.org/guide/effective_tf2. Accessed: 2020-06-29.

- [3] Track corona live. <https://www.trackcorona.live/>. Accessed: 2020-07-20.
- [4] M. Eduarda Chiquetti R. Suzana Gaiki B. Wensing Raimann M. Aurélio Maeyama A. Zannella Schuchmann, B. Luiza Schnorrenberger. Isolamento social vertical x isolamento social horizontal: os dilemas sanitários e sociais no enfrentamento da pandemia de covid-19. *Brazilian Journal of Health Review*, 3(2):3559 – 3564, 2020.
- [5] Eduardo Azevedo. *Computação gráfica - Volume 1: Teoria e Prática: Geração de Imagens*. Elsevier, 2nd edition, 2018.
- [6] Wellington da Rocha Gouveia. Detecção de faces humanas em imagens coloridas utilizando redes neurais artificiais. Master's thesis, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- [7] Elaine Rich e Kevin Knight. *Artificial Intelligence*. McGraw-Hill College, 2nd edition, 1991.
- [8] M. J. Jones e P. Viola. Fast multi-view face detection. 2003.
- [9] D. Kalenichenko e J. Philbin F. Schroff. Facenet: A unified embedding for face recognition and clustering. 2015.
- [10] Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. *Deep Learning*. MIT Press, 2016. <http://www.deeplearningbook.org>.
- [11] World Health Organization. Modes of transmission of virus causing covid-19: implications for ipc precaution recommendations. In World Health Organization, editor, *Modes of transmission of virus causing COVID-19: implications for IPC precaution recommendations*. World Health Organization, 2020.