



Proposta de trabalho para disciplina TP-555  
**Inteligência Artificial e *Machine Learning***

Reconhecimento Facial utilizando *Deep Learning* e  
Microcontroladores de 32 bits

**Docente:**

Prof. Dr. Felipe Augusto Pereira de Figueiredo

**Discentes:**

Celso Henrique de Souza Lopes    Matrícula nº 26

Luciano Camilo Alexandre       Matrícula nº 21

29 de Agosto de 2020

Santa Rita do Sapucaí - MG

Os principais desafios na aplicação de algoritmos para reconhecimento facial estão diretamente ligados a precisão do reconhecimento da imagem, necessitando de altos recursos computacionais. O estado-da-arte propõe diversas arquiteturas para utilização no reconhecimento facial, algumas são listadas como: AlexNet; VGGNet; GoogLeNet; e ResNet [1]. No entanto, uma desvantagem é que as redes propostas acabam sendo muito complexas. Sandler et al. [1] apresenta uma nova arquitetura de rede neural projetada especificamente para ambientes móveis e com recursos limitados. Neste artigo, desenvolveu-se uma melhor intuição sobre como as redes neurais operam e como usá-la para guiar um projeto de rede mais simples possível baseado na arquitetura MobileNetV1.

Do ponto de vista do algoritmo empregado para o reconhecimento facial, as principais dificuldades listadas no estado-da-arte são o projeto de funções apropriadas para distinguir o contorno do objeto ou face a ser reconhecida [2]. Deng et al. [2] propõe a utilização do algoritmo Additive Angular Margin Loss (ArcFace). Este algoritmo possui características altamente discriminativas para o reconhecimento facial. O ArcFace proposto tem uma interpretação geométrica clara devido à correspondência exata com a distância geodésica na esfera de contorno da imagem. A representação da geodésica em um plano representa a projeção de um círculo máximo sobre uma esfera. Do ponto de vista prático, na maioria dos casos, a geodésica é a curva de menor comprimento que une dois pontos.

Baseados na nova arquitetura de rede apresentada em [1] e no algoritmo de reconhecimento facial demonstrada em [2], este trabalho têm por objetivo implementar o modelo de reconhecimento de face humana denominado Lightweight Human Face Recognition Mode (FRMN), que é especialmente projetado para dispositivos embarcados. O modelo proposto possui as seguintes etapas para o processo de reconhecimento facial:

- 1 – Obter as imagens de entrada com resolução 320x240.
- 2 – Iniciar a detecção do rosto e obter as chamadas coordenadas landmarks.
- 3 – Alinhar o rosto utilizando as coordenadas landmarks e obter a imagem do rosto no tamanho necessário utilizando `align_face`.
- 4 – Inserir a imagem do rosto no algoritmo e gerar um ID de face utilizando `get_face_id` e `recognize_face`.

5 – Comparar a ID facial recém-gerada com ID faciais existentes obtendo a distância euclidiana entre os dois IDs.

6 – Determinar se os dois IDs do rosto são da mesma pessoa comparando as distâncias euclidianas e os limites especificados.

Abaixo na Figura 1 segue o fluxograma de reconhecimento facial:

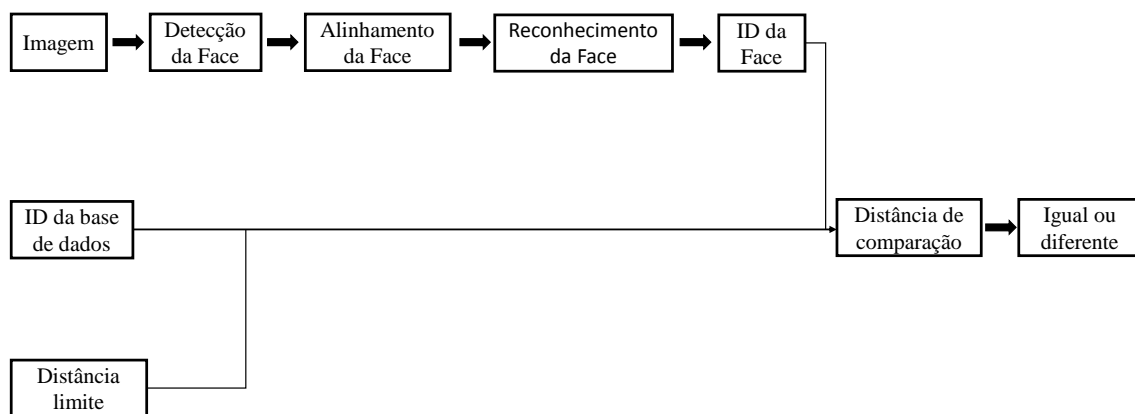


Figura 1: Fluxograma do modelo FRMN para reconhecimento facial.

Para implementação do modelo FRMN iremos utilizar o microprocessador ESP32 da fabricante Espressif. A fabricante possui um kit de desenvolvimento voltado a aplicações de Inteligência Artificial, chamado ESP EYE, que é uma placa de desenvolvimento para reconhecimento de imagem e processamento de áudio, que pode ser usada em várias aplicações AIoT. Este kit possui um microcontrolador ESP32, uma câmera de 2 megapixels e um microfone. O ESP-EYE oferece muito espaço de armazenamento, com um PSRAM de 8 Mbyte e um flash de 4 Mbyte. Ele também suporta transmissão de imagem via Wi-Fi e depuração por meio de uma porta Micro-USB. Na Figura 2 é apresentado o kit que será utilizado.



Figura 2: Kit de desenvolvimento ESP-EYE que utiliza o chipset ESP32 da fabricante Espressif.

## Referências

- [1] M. Sandler, A. Howard, M. Zhu, A. Zhmoginov and L. Chen, "MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks," *2018 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, Salt Lake City, UT, 2018, pp. 4510-4520, doi: 10.1109/CVPR.2018.00474.
- [2] J. Deng, J. Guo, N. Xue and S. Zafeiriou, "ArcFace: Additive Angular Margin Loss for Deep Face Recognition," *2019 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, Long Beach, CA, USA, 2019, pp. 4685-4694, doi: 10.1109/CVPR.2019.00482.