



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Campus Pato Branco
Curso de Bacharelado Engenharia da Computação



**SISTEMA DE FECHADURA DE PORTAS BASEADO EM RECONHECIMENTO
FACIAL**

DANIEL AUGUSTO MULLER
GABRIEL PRANDO
VITOR OLIVEIRA DOS SANTOS

PATO BRANCO

1 - Introdução

2 - Objetivos

3 - Metodologia

3.1 - Captura da Imagem

3.2 - Reconhecimento Facial

3.3 - Modelo Proposto

4 - Discussão

5 - Conclusão

6 - Referências

7 - Apêndice

1 - Introdução

A automação residencial tem se tornado cada vez mais presente nos nossos dias, podemos acionar o sistema de ar condicionado de uma casa remotamente, fechar cortinas e janelas, regar plantas e alimentar animais a distância. Visto isso, é necessário que existam maiores cuidados com a segurança da casa. Atualmente existem diversos sistemas de fechadura para porta podendo variar desde a tradicional chave, tags, reconhecimento de digitais e mais recentemente, o reconhecimento facial. Por meio do reconhecimento facial, podemos eliminar a necessidade de uma chave física e também ter uma segurança maior ao registrar possíveis tentativas de entradas a um ambiente. Um fator importante para essa solução é a integração com serviços em nuvem, estes disponibilizam servidores, serviços de inteligência artificial e diversos outros serviços que fazem com que a solução se torne mais simples de ser implementada.

2 - Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é a implementação de um sistema de trava de porta com reconhecimento facial.

Os objetivos específicos são:

- Implementar uma arquitetura em nuvem capaz de armazenar e reconhecer usuários;
- Implementar um sistema de notificações via Telegram ao proprietário do imóvel;
- Implementar o processo de captura, envio e recebimento de imagens para a nuvem, utilizando o ESP-EYE (modelo de microcontrolador com chip ESP32);

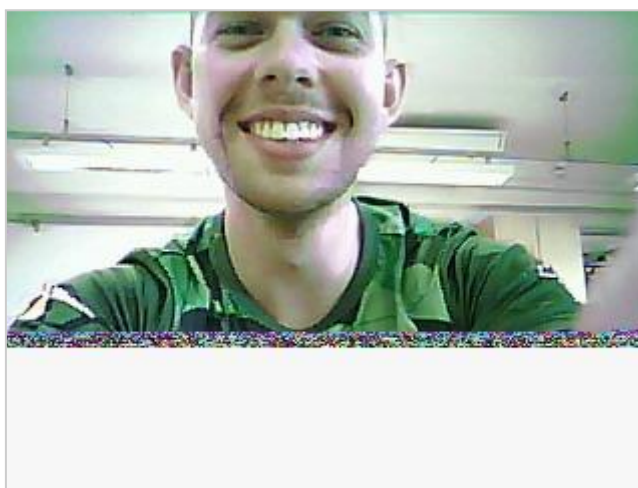
3 - Metodologia

A metodologia empregada para a captura de imagem, reconhecimento facial e integração com a Alexa são descritos a seguir:

3.1 - Captura da Imagem

O ESP-EYE captura uma imagem quando o botão ligado a ESP for acionado, indicando que alguém está tentando abrir a porta. A resolução da imagem para envio à AWS foi definida para 320 pixels de largura por 240 pixels de altura em RGB565.

Um exemplo de imagem sem pré-processamento recebida pelo banco AWS pode ser vista na figura abaixo:



Fonte: Autoria própria

Como pode ser observado, a imagem tem cerca de 33% do seu conteúdo cortado e com ruídos que podem atrapalhar ou impossibilitar o treinamento na rede. Por isso, uma etapa adicional de pré-processamento, através de um função em Python, foi realizada para retirar as imperfeições. Resultando na imagem de tamanho 160x320 a seguir:

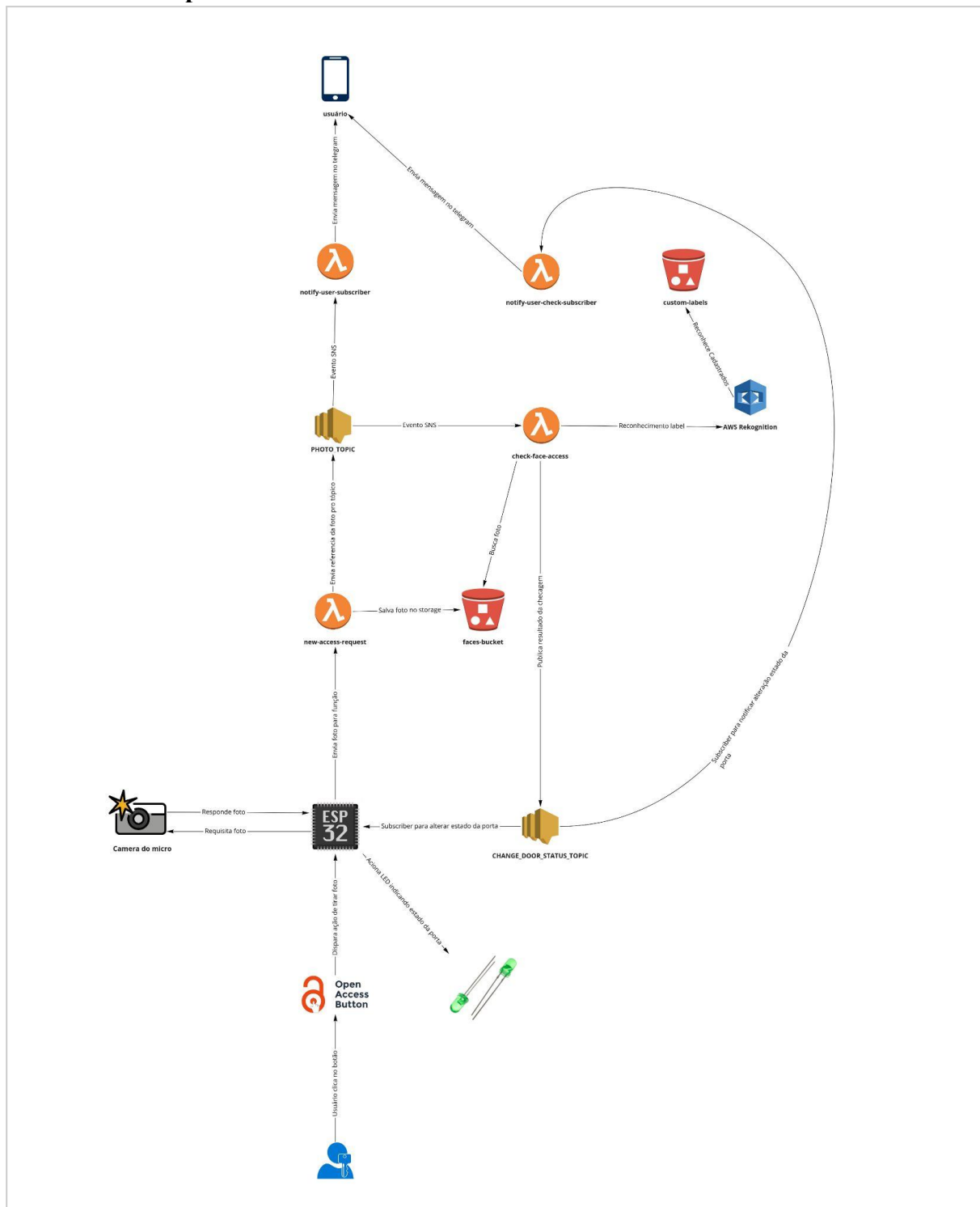


Fonte: Autoria própria

3.2 - Reconhecimento Facial

Com a foto da pessoa que está na porta registrada, ela então é enviada via requisições HTTP para o responsável pelo sistema via Telegram e ao mesmo tempo para os serviços em nuvem da Amazon Web Service (AWS). Por meio de funções AWS Lambdas uma requisição é enviada para o serviço AWS Rekognition, que possui uma rede neural treinada para tarefas com imagens, com o auxílio de um dataset de imagens cadastradas em um bucket do S3 storage será feito um correspondência entre rostos e nomes cadastrados com a foto tirada pelo módulo ESP-EYE. Nesse projeto, foram utilizadas 100 imagens de cada um dos integrantes do grupo, variando em luz e ângulo.

3.3 - Modelo Proposto



Fonte: Autoria própria

4 - Discussão

Devido a limitações de tempo, o projeto sofreu alteração em sua proposta original. Além disso, atrasos ocorreram por falhas de hardware que deixavam a imagem capturada pelo

microcontrolador em tom verde fazendo com que fosse quase impossível o reconhecimento do conteúdo da imagem. Outro ponto notado é que, a depender de onde o projeto seria utilizado, seria necessário utilizar uma implementação diferente para fazer a conexão com a rede, este problema poderia ser resolvido criando uma macro de pré-compilação, contudo o grupo optou por desenvolver o projeto somente em ambiente de laboratório a fim de focar na validação da arquitetura.

Com o atraso no desenvolvimento do projeto não foi possível criar uma base de dados que tivesse grande número de imagens nem com grande variedade, o que levou a rede neural criada pelo AWS Rekognition apresentar *overfitting*. Por último, devido às restrições da AWS, foi necessário fazer a conversão do arquivo de imagem para que pudéssemos fazer o envio ao *entrypoint*.

5 - Conclusão

De acordo com os testes realizados foi possível validar a arquitetura contudo ainda há diversos pontos a serem melhorados, como os citados na seção anterior. Para trabalhos futuros, é necessário a refatoração do código e otimização das funções, além da criação de uma base de dados maior com fotos tiradas diretamente pelo microcontrolador, a implementação de um sistema de switchover para casos em que há alguma falha como falta de conexão com wi-fi ou energia elétrica é de relevante importância e também a implementação das *Skills* da Alexa, utilizada para recepcionar as pessoas bem como a abertura da porta por comando de voz caso o morador deseje.

6 - Referências

Intelligent Door Lock (Alexa & Face Recognition). **HACKADAY.IO**, 2021. Disponível em: <https://hackaday.io/project/181086-intelligent-door-lock-alex-f-face-recognition>. Acesso em: 02 de Março de 2022.

7 - Apêndice

O código para o projeto pode ser obtido em:
github.com/vitor-o-s/UTFPR/tree/main/Projeto_Oficina

O vídeo da apresentação está disponível em:
youtube.com/watch?v=KGwqGOvJaTQ