

Relatório Final

Reconhecimento facial em tempo real aplicado no Restaurante Universitário da Faculdade Gama.

João Vitor Rodrigues Baptista
15/0013329
UnB - FGA
Brasília, Brasil
Email: jvrbaptista@live.com

Igor Sousa Nunes de Oliveira
15/0011971
UnB - FGA
Brasília, Brasil
Email: igorsno97@gmail.com

Abstract—Aplicação de monitoramento facial em tempo real no Restaurante Universitário da Faculdade Gama utilizando Raspberry pi para melhorar a eficiência do sistema e evitando problemas no acesso de usuários. [2]

1. Introdução

Sistemas de controles de acesso são uma ferramenta muito importante na contemporaneidade para a segurança de ambientes controlados, produtos, pessoas ou para de maneira simples um controle de tempo dos usuários do sistema. [6]

Com o passar do tempo notou-se que uma boa forma de identificação seria através de padrões do ser humano de maneira que a chave de acesso sempre estaria com usuário. Um dos padrões bastante associados com a identificação foi a digital, e desde cedo estudada para se entender padrões já que a mesma é diferente para cada pessoa, sensores biométricos se tornaram bastante utilizados desde celulares até mesmo cofres. Um padrão que está sobre um grande estudo na contemporaneidade são padrões reconhecidos por imagem como a face e em certas aplicações até mesmo a leitura de padrões na íris do usuários. [6]

A tecnologia entrou em um padrão de evolução buscando maior conforto, acessibilidade, velocidade e segurança para seus usuários, o reconhecimento facial se tornou uma poderosa ferramenta na aquisição de dados por não precisar de módulos sensores de uso específicos como o leitor biométrico.

Em países como a China onde o investimento na área de segurança e processamento digital de imagens conseguiram criar uma rede de câmeras que identificam pessoas a distancia, então o processo de transformar o usuário na própria chave do sistema foi a melhor saída para uma maior segurança do sistema, praticidade e até mesmo melhoras no fluxo de filas em ambientes controlados entre outros. [3] [4]

2. Justificativa

Na contemporaneidade o grande fluxo de pessoas em diversos ambientes controlados levantou questões sobre a eficiência dos métodos utilizados, em geral existe um custo associado individualmente para cada usuário possua uma chave (no caso de cartões, tarjas magnéticas, transponders entre outros). A segurança é uma outra característica fundamental ao ambiente de maneira que os métodos comumente utilizados possuem uma maior probabilidade de serem fraudados.

Motivado pela modernização implementada no controle de acessos a escolha de um parâmetro de identificação biométrico se torna de grande utilidade como chave do sistema, pois o usuário se torna chave do sistema o que tira do projeto um custo adicional pertencente a cada passe que deve utilizado individualmente para um controle mais efetivo do ambiente.

Com uma pesquisa sobre o custo benefício de cada tipo de leitura biométrica a escolhida como tema deste projeto pelo baixo custo e boa eficiência de maneira que uma das suas principais vantagens é a facilidade de identificação de fraude por terceiros que estejam no mesmo lugar. Diante do exposto a utilização do reconhecimento facial torna mais cômodo para os usuários e para o proprietário do sistema, devido uma maior eficiência e automatização do mesmo em comparação a outros métodos.

3. Objetivos

Tornar o controle de acesso ao Restaurante Universitário da Faculdade Gama eficientes tornando o fluxo de pessoas que entram mais rápido e automatizando o controle de usuários. Identificar as pessoas que entram e saem além de poder ter controle dos tempos de acessos de cada pessoa individualmente e armazenar em um banco de dados. Monitorar pessoas que tentem entrar no ambiente de forma indevida e impedir a entrada de usuários quem não tenham a devida autorização.



Figure 1. Produto semelhante já encontrado no mercado [7]

4. Hardware

Em termos de melhoria e mudanças de hardware substituiu-se a webcam usadas para teste e foi implementado a câmera específica da raspberry. Ao fazer essa modificação pode-se notar uma melhora no desempenho tanto da velocidade quanto de qualidade do cadastramento e no reconhecimento. Portanto, houve uma melhora geral do protótipo.

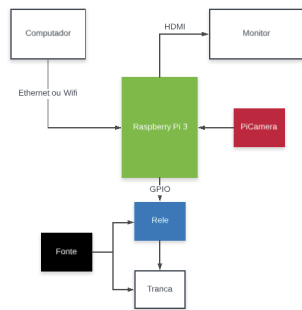


Figure 2. Diagrama de Hardware

Como esta indicado no diagrama de hardware do projeto na figura 2. Ligou-se a raspberry pi 3 como entrada HDMI para mostrar a interface gráfica para o usuário já que será indicado se o usuário foi reconhecido. A PiCamera foi ligada como entrada do sistema, pois a partir dos dados de entrada providos o sistema faz o julgamento se o usuário esta ou não cadastrado no banco.

Uma vez que o usuário foi reconhecido e tem créditos o sistema manda um sinal para abrir um rele 5V que esta sendo a chave de uma tranca solenoide de 12v. O painel de modificações do banco de dados é acessado através de um computador ligado via ethernet ou Wifi com a raspberry.

5. Software

O software tem como o principio básico três partes que consiste em cadastrar: recebe o nome, matricula e fotos do aluno, treinar as imagens e reconhecer a imagens que entram através da PiCamera com as imagens do banco de dados. Baseado nessas partes básicas foram adicionados outras funcionalidades para manipular o banco de dados.

Na figura 3 é apresentada o fluxo de cadastro, onde o aluno digita o nome e a matricula, em seguida são tiradas

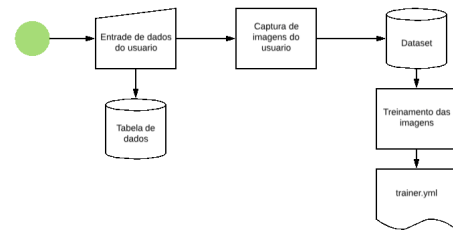


Figure 3. Fluxograma do funcionamento do cadastro.

30 fotos que são salvas para um dataset com a posição do vetor sendo o nome da imagem, em seguida são feitas os processamentos de imagens da biblioteca opencv.

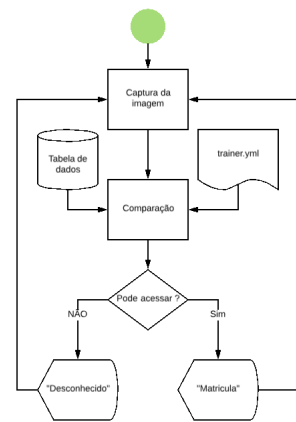


Figure 4. Fluxograma do funcionamento do reconhecimento da biblioteca opencv.

Na figura 4 é mostrado o fluxo de reconhecimento de imagem. A partir do arquivo gerado pelo treinamento do dataset, a biblioteca opencv faz o reconhecimento entre o que esta sendo gravado e as imagens que foram treinadas com uma precisão ajustável, que depende tanto da qualidade da câmera, como das condições do ambiente e da lógica de validação.

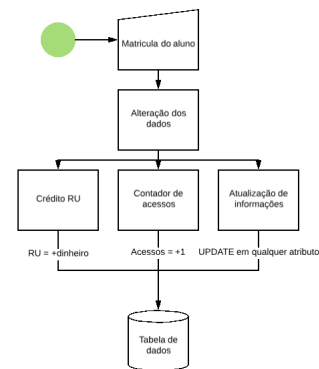


Figure 5. Fluxograma do funcionamento banco de dados.

A figura 5 mostra algumas funções de manipulação do

banco de dados que são acessadas pelo computador através de uma aplicação web ligado com a raspberry mostrado na figura 6. As funções implementadas são: Adicionar crédito, apagar um cadastro e visualização dos logs.

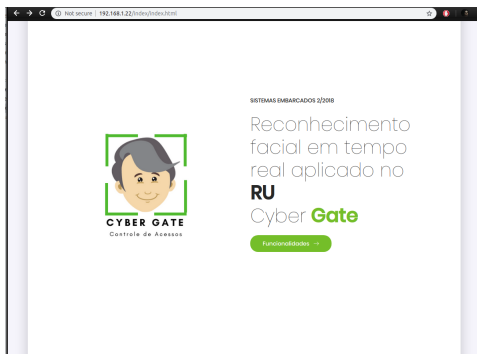


Figure 6. Web aplicação para manipular o banco de dados.

O banco de dados está organizado de acordo com a tabela de CADASTROS que possui cinco atributos, ID, NOME, MATRICULA, RU e ACESSOS como mostrado na figura 7. Podendo, se necessário, ser adicionados novos atributos.

ID	NOME	MATRICULA	RU	ACESSOS
1	None	0	0.0	0
2	Joao Vitor R...	150013329	12.5	0

Figure 7. Atributos do banco de dados.

A interface foi desenvolvida com o objetivo de ter uma interação com o usuário e não deixar apenas a imagem da câmera. Como está indicado nas figuras 8, 9 e 10 é mostrado a interface é em conjunto com a câmera de captação, a interface indica o nome, matrícula, créditos restantes e se ele pode ou não acessar o ambiente. Quando o usuário está no processo de validação a interface apresenta que está "identificando" o usuário.

Todos os códigos e figuras estão no repositório no GitHub, através do link: [helpthx](https://github.com/helpthx)

6. Requisitos

- Um microcontrolador no qual a escolha de projeto é o Raspberry pi 3 B.

- Um módulo de câmera para a Raspberry.
- Um display para se mostrar as informações necessárias.
- Uma estrutura para proteger o sistema.
- Cabo HDMI.
- Módulo rele 5V.
- Fonte de alimentação.
- Tranca solenoide 12V
- Conexão com a internet.
- Software de reconhecimento facial.
- Software para criação de logs e registros.
- Infraestrutura do servidor para criação e alteração do banco de dados.
- Banco de dados para guardar informações do usuário (Fotos, créditos e acessos).
- Testador de continuidade.

7. Benefícios

Processo com maior segurança para os usuários, onde não é necessário memorizar senhas ou carregar algum tipo de chave, o traço pessoal é mais difícil de ser clonado ou copiado o que trás maior segurança para todos os usuários do sistema.

Custo semelhante ou inferior ao de sistemas de controles de acessos, valorização da modernização, melhoria do design e apresentação do ambiente.

8. Resultados

Foi implementado um sistema de validação de *frames* consecutivos que funciona de forma que se 5 *frames* consecutivos obtiverem uma taxa de confiabilidade de mais de 70% o código avança para os próximos passos de liberar ou não o usuário. Porém, essa parte ainda está na fase de testes e calibração para implementar o melhor sistema de validação de entrada. Na figura 9 pode-se observar o sistema de validação tentando identificar os 5 *frames* consecutivos mostrando a mensagem "Identificando".



Figure 8. Processo de validação com frames consecutivos

Após testes com a nova câmera notou-se que a melhoria na confiabilidade do sistema foi menor do que o esperado, mesmo com uma melhoria na resolução outros fatores ainda interferem no sistema de maneira mais extensa do que o esperado. A iluminação e interferências de imagens em um possível segundo plano de imagem atrás da pessoa

a ser identificada foi de fato maior analisada nos teste apresentados nesses ponto de controle, a iluminação muito baixa torna mais difícil a detecção dos detalhes do rosto o outro extremo também atrapalha o total funcionamento do sistema, este problema é comum na maioria dos sistemas de reconhecimento facial e vêm sendo estudado para melhor criação de algoritmos que não seja atrapalhados pela luz.

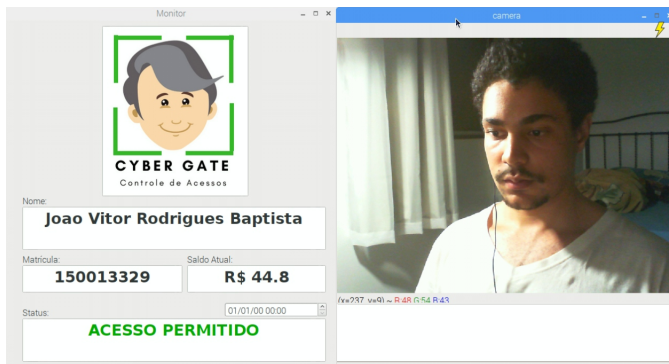


Figure 9. Interface que irá interagir com o usuário

O plano de imagem atrás do usuário realmente foi outro problema a ser notado, pois o sistema busca imagens que consiga comparar com um rosto, então a movimentação de objetos e pessoas atrás da pessoa a ser identificada atrapalha o processo tornando a necessidade de um maior tempo para o reconhecimento e em casos extremos não deixando o sistema reconhecer um dos rostos.

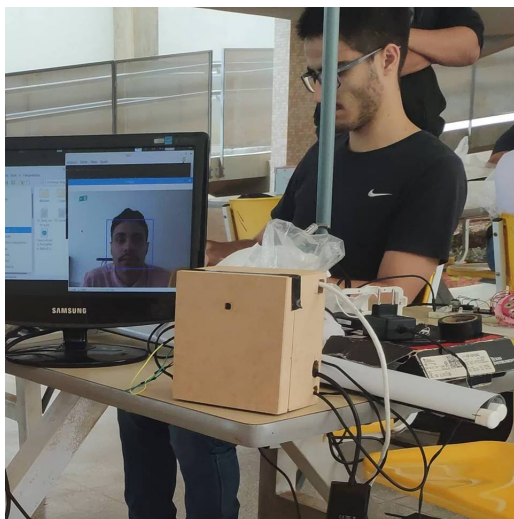


Figure 10. Estrutura do protótipo

Para a entrega final do protótipo foi feita uma estrutura de madeira, mostrada na figura 10, que comporta a câmera pi, raspberry e tem entradas para todos os cabos que são utilizados. Assim como todos os ajustes de validação da imagem que leva em conta a qualidade da câmera e o número de frames utilizados.

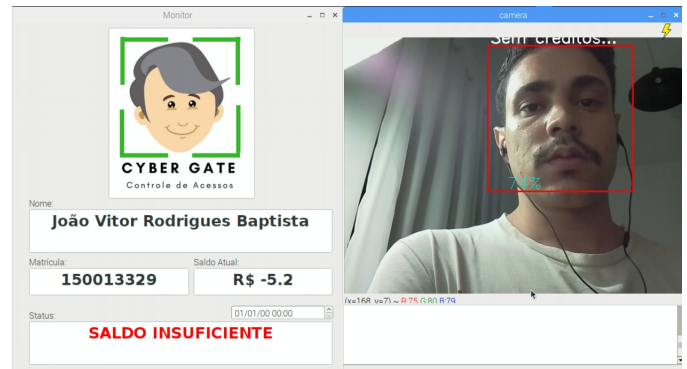


Figure 11. Mensagem quando o usuário não tem créditos suficiente.

9. Conclusão

A segurança é algo indispensável para a vida na era extremamente digital que vivemos, de maneira que a implementação de sistemas que aumentam a segurança de um ambiente ou procedimento são sempre bem vindas, principalmente se forem de baixo custo, eficientes e intuitivos ao usuário.

O protótipo final está totalmente funcional. O sistema de validação dos frames consiste em verificar 10 amostras não consecutivas, o que possibilitou uma ótima segurança em relação à qualidade da câmera e o poder de processamento do microcontrolador. Todo o sistema de manipulação via web está totalmente funcional.

Em um contexto geral, o protótipo funciona conforme o planejado, porém houve erros de alimentação na tranca da porta, esse problema resultou em reiniciamentos da Raspberry. Portanto, não foi possível abrir a porta usando o reconhecimento, porém foi possível ver que o rele estava sendo acionado para abrir a trava.

Assim, ao desenvolver o protótipo foi notado que esse sistema pode ter várias outras aplicações no mercado de acessos, basta melhorar o desempenho do microcontrolador.

References

- [1] TIWARI, Shantnu. *Face Detection in Python Using a Webcam.*, Disponível em: <https://realpython.com/face-detection-in-python-using-a-webcam/>., Acesso em: 01 set. 2018.
- [2] MJROBOT, MJRoBot. *Real-Time Face Recognition: An End-to-End Project.*, Disponível em: <https://www.hackster.io/mjrobot/real-time-face-recognition-an-end-to-end-project-a10826>., Acesso em: 01 set. 2018.
- [3] VICENTIN, TISSIANE. *Projeto usa Raspberry e reconhecimento facial para medir produtividade.*, Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/software/126916-projeto-usa-raspberry-reconhecimento-facial-medir-produtividade.htm>., Acesso em: 01 set. 2018.
- [4] CASSITA, DANIELLE. *Reconhecimento facial ajuda polícia a identificar suspeito em festival.* 2018., Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/software/133803-reconhecimento-facial-ajuda-policia-identificar-suspeito-festival.htm>., Acesso em: 01 set. 2018.

- [5] CHOWDHURY, Nasimuzzaman. *Access Control of Door and Home Security by Raspberry Pi Through Internet*. 2018., Disponível em: (<https://www.ijser.org/researchpaper/access-control-of-door-and-home-security-by-raspberry-pi-through-internet.pdf>), Acesso em: 01 set. 2018.
- [6] AXIS, Communications. *Reconhecimento facial*. , Disponível em: (<https://www.axis.com/pt-br/solutions-by-application/facial-recognition>), Acesso em: 01 set. 2018.
- [7] INOVADOR DESDE 1923, MADIS. *Biometria Reconhecimento Facial*. , Disponível em: (<https://www.madis.com.br/produtos/biometria-reconhecimento-facial/>), Acesso em: 19 out. 2018.