

Reconhecimento automático de placas para controle de acesso veicular a condomínios

Trabalho Final

Arthur Torres Magalhães – 15/0006063

Universidade de Brasília - UnB
Brasília-DF - Brasil
arthurtorres26@outlook.com

Jovelino Caetano Braz Junior – 14/0043641

Universidade de Brasília - UnB
Brasília-DF - Brasil
jovelinocbjunior@gmail.com

Resumo — Este trabalho propõe a criação de um protótipo, com o uso de conceitos de sistemas operacionais embarcados e do microcontrolador Raspberry Pi 3, para a implementação de um reconhecedor automático de placas veiculares para controle de acesso em condomínios com custo muito menor em relação a outros produtos com a mesma finalidade.

Palavras chaves – *Raspberry Pi 3; reconhecimento de placas; controle de acesso; condomínios.*

I. JUSTIFICATIVA

É de conhecimento geral que as áreas urbanas se adensam cada vez mais e com isso houve um aumento no número e no tamanho dos condomínios. Dessa forma, o mercado de condomínios se tornou um mercado em ascensão no país nos últimos anos. De acordo com a Associação Brasileira de Síndicos e Síndicos Profissionais (ABRASSP), existem mais de 400 mil condomínios no país, sendo que estes movimentam um montante de mais de 165 bilhões de reais por ano [1].

Aliado ao crescimento no número de condomínios no país, surgiram também as dificuldades no gerenciamento dos moradores desses condomínios, tal como as dificuldades relacionadas a expansão na prestação de serviços e dos gastos envolvidos. Um problema que se destaca é o controle ao acesso de veículos nos condomínios. Tal controle é necessário e se torna uma ferramenta importante no auxílio a segurança dos condôminos.

Sem um controle eficaz de quem entra ou sai do condomínio, a ação de criminosos ou até mesmo prestadores de serviços (indesejados) é facilitada. É comum ver notícias sobre quadrilhas que invadem condomínios se passando por parentes de moradores ou prestadores de serviço. Portanto, implantar um sistema de registro e cadastro das entradas e saídas de veículos facilita a manutenção da segurança e consequentemente propicia aos moradores mais conforto e privacidade. É importante ressaltar que, apesar de não garantir que o condomínio não será vítima de roubos, um sistema que realize esse controle permite a identificação dos criminosos e facilita futuras investigações.

Com o avanço da tecnologia, surgiram diversas formas de realizar esse controle no acesso de veículos, como: controle por biometria, controle por TAGs (muito vista em pedágios, com o uso de aplicativos como ConectCar e Sem Parar, por exemplo), controle por RFID (controle feito por rádio

frequência), por reconhecimento facial e por fim, o controle de acesso através do reconhecimento de placas veiculares [2]. Além disso, é interessante que os condomínios estabeleçam um esquema de identificação das pessoas que adentram o condomínio, em conjunto com o registro de entrada e saída dos veículos, afim de obter uma maior eficácia no controle.

Sendo assim, o trabalho em questão busca a implementação de um sistema de controle de acesso veicular através do reconhecimento de placas, com a construção de um protótipo. Este tipo de controle foi escolhido como tema deste trabalho por abranger as especificações da disciplina e permitir o aprendizado da matéria, com o auxílio da Raspberry PI.

II. OBJETIVO

Elaboração de um projeto com protótipo de reconhecimento automático de placas veiculares em condomínios que, de acordo com um banco de dados contendo informações acerca dos carros dos moradores, seja capaz de distinguir entre moradores e visitantes, além de criar um registro para controle de toda entrada e saída do condomínio.

III. REQUISITOS

O sistema deve:

A. *Detectar e identificar corretamente a placa;*

O sistema deverá ser capaz de identificar a placa e obter a numeração da mesma de forma correta e rápida.

B. *Ter uma câmera com resolução suficientemente boa para o propósito do projeto;*

Para que o sistema funcione corretamente, a imagem a ser processada precisa ter uma boa qualidade, portanto a câmera utilizada deve ter uma resolução apropriada.

C. *Identificar se o veículo está registrado como sendo de um morador ou não;*

Após a identificação dos caracteres da placa, será necessário acessar um banco de dados verificando se o veículo pertence a um morador ou não.

D. Fazer o registro da entrada contendo número da placa, data e hora que o veículo entrou/saiu do condomínio, assim como uma foto da placa e do motorista;

O registro serve para arquivar a entrada dos veículos a fim de ter acesso a informação, que possa ser usada posteriormente, seja por motivos de segurança ou outros. Além disso, deve possibilitar a identificação não apenas da placa, mas também do motorista do veículo, afim de manter o registro de quem entra no condomínio.

E. Possibilitar o cadastro de novos veículos no sistema;

O condomínio deve ser capaz de adicionar e remover placas (moradores) do sistema.

F. Estar devidamente conectado a algum tipo de estrutura que o dê suporte e proteção;

O sistema deve estar encapsulado de forma a estar protegido contra sol, chuva, vento e os demais fatores que o possam pôr em risco. Além disso, a estrutura deve ser compatível para caber todos os elementos necessários do sistema.

G. Possuir uma fonte de energia que dure tempo suficiente.

O sistema deve ficar ligado, se possível, por 24hrs, ou pelo menos pela quantidade de tempo em que é permitida a entrada de pessoas no condomínio.

IV. TABELA DE MATERIAIS

Tabela 1. Materiais usados no projeto

Quantidade	Equipamento	Marca
1	Raspberry PI 3 Model B	Raspberry
1	WebCam AN-VC500	LG
1	Sensor Ultrassônico HC-SR04	-
1	Mini Protoboard	-
1	Fonte de tensão 5V/2A	-

V. HARDWARE E SOFTWARE

O hardware do projeto envolve 3 componentes, além da estrutura em que foi montado: uma Raspberry Pi 3 Model B+, um sensor ultrassônico e uma webcam.

A Raspberry Pi 3 Model B+ (figura 1) foi escolhida, dentre os vários modelos de Raspberry, por ser o modelo mais recente (até o momento da execução do projeto), possuir 4 entradas USB, conexão Wi-Fi (2,4 GHz e 5 GHz), entradas Ethernet, Bluetooth e HDMI. Enfim, é o mais completo dentre todos os modelos e abrange completamente o escopo do projeto e da disciplina.

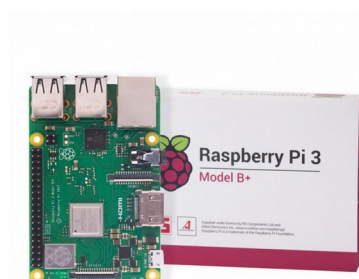


Figura 1. Raspberry Pi 3 Model B+

O outro componente do hardware do projeto é o sensor ultrassônico, do modelo HC-SR04. Tal componente foi escolhido por se encaixar na ideia do projeto como um gatilho para o sistema, ou seja, após uma certa distância ser atingida o sistema é ativado, tirando uma foto. Um ponto a ser observado é que é preciso fazer um divisor de tensão com resistores para que a entrada no sensor ultrassônico seja adequada (3.3V).



Figura 2. Sensor Ultrassônico HC-SR04

Já câmera escolhida para o projeto inicialmente foi a câmera própria da Raspberry Pi, devido a qualidade de imagem que ela proporciona e pelo pouco espaço que ela ocupa, o que facilitaria na instalação da estrutura final.

Entretanto, após algumas falhas identificadas na câmera da Raspberry Pi relacionados ao mal funcionamento da mesma e tendo em vista os prazos de entrega do trabalho e os custos envolvidos, decidiu-se usar a câmera da marca LG, modelo AN-VC500.

A câmera é capaz de tirar fotos no formato JPEG, com 1920x1080 pixels de resolução, o que para o presente projeto é satisfatório e atende as necessidades.



Figura 3. WebCam utilizada (AN-VC500)

Também criou-se uma estrutura de suporte para todo o sistema criado com todos os hardwares integrados a estrutura. A estrutura foi feita com material reaproveitado de uma carcaça de fonte e já está na altura adequada para que a foto da placa seja tirada, além de prover proteção para todo o sistema.



Figura 4. Protótipo do projeto

Já o software do projeto é baseado em linguagem C e funciona de acordo com o fluxograma a seguir.

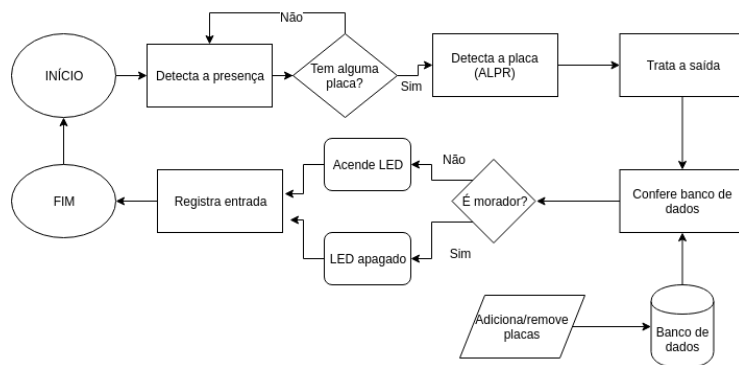


Figura 5. Fluxograma do projeto

A primeira parte está relacionada a detecção do carro no local. Nessa parte é utilizado um sensor ultrassônico para medir a distância do dispositivo até o carro. Ao se atingir uma distância específica, o “gatilho” é ativado, para que a foto fosse tirada. Caso na foto tirada nenhuma placa seja identificada, o programa encerra e volta para o ‘loop’ em que ele aguarda a chegada de um carro. Isso foi feito tendo em vista que a presença de animais ou outros elementos externos, por exemplo, ative esse gatilho.

Após a foto ser tirada, o sistema faz a detecção dos caracteres da placa com a ferramenta ALPR a partir da foto tirada. A ferramenta ALPR, foi instalada previamente, assim como todas as suas dependências necessárias (OpenCV, Tesseract e Leptonica). Essa ferramenta permite que a detecção dos caracteres da placa sejam definidos para o padrão da brasileiro, assim como outras línguas. No caso do presente projeto, o complemento usado foi “-c br”, por exemplo. A saída é dada num arquivo de texto (“saida.txt”). Um exemplo de foto tirada pode ser visto a seguir.



Figura 6. Exemplo de foto tirada pelo sistema

Após o ALPR ser feito, é preciso tratar o arquivo de texto referente a saída. A saída do ALPR contém diversos elementos além do número da placa (que é o necessário ao projeto), como a descrição dos resultados e um nível de confiança. Um exemplo de saída do ALPR pode ser visto a seguir.

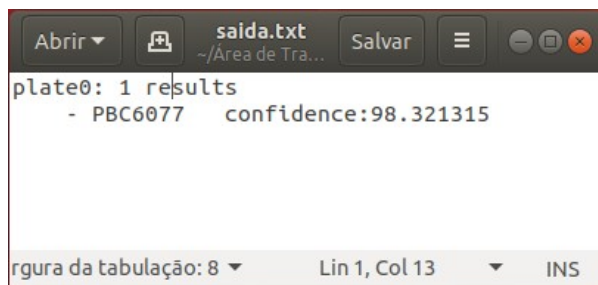


Figura 7. Saída do ALPR sem o tratamento

O tratamento da saída é feito basicamente através da manipulação de strings e de arquivos de texto. Além de extrair o número da placa, essa parte do código é responsável por corrigir possíveis erros na detecção dos caracteres. Um exemplo de correção é o fato do sistema confundir 1 com I, 0 com O, D ou Q, 8 com B. Logo, sabendo que o padrão brasileiro consiste de 3 letras seguidos de 4 algarismos, a correção nesse sentido é possível.

A saída após o tratamento é dada tanto numa string (uma variável no código), quanto num arquivo de texto, como pode ser visto a seguir.

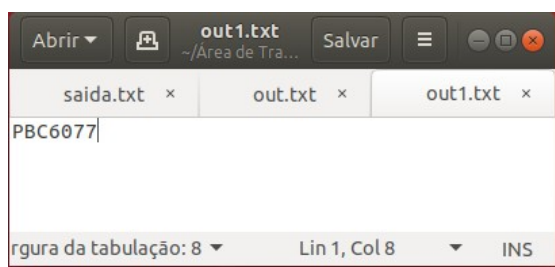


Figura 8. Saída do ALPR após o tratamento

O próximo passo a ser feito é conferir a placa no banco de dados, pra ver se o carro é de um morador ou não. O banco de dados, é dado por um arquivo .txt contendo as placas dos moradores.

Após isso, o registro é feito numa planilha no Google Drive, para que a visualização dos resultados seja vista mais facilmente, não apenas pelos moradores, mas pros donos do condomínio. Isso é feito da seguinte forma, um formulário criado na planilha contém os dados da placa, status (morador ou visitante) e data e hora da chegada do carro ao local. Um exemplo pode ser visto a seguir.

Carimbo de data/hora	PLACA	STATUS
04/07/2019 23:58:16	JIX9112	VISITANTE
05/07/2019 00:00:02	PAM0544	VISITANTE
05/07/2019 00:00:40	PBC6077	MORADOR

Figura 9. Registro na planilha no Google Drive

Por fim, a entrada do veículo é registrada em uma pasta do dia atual, para melhor divisão, com uma foto cujo nome é a própria placa do carro.

O código, que está comentando para melhor entendimento do seu funcionamento, pode ser visto em

https://github.com/arthurtorres/Sistemas_Embarcados/tree/master/03_TrabalhoFinal”.

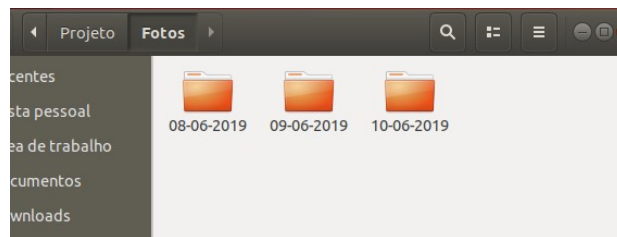


Figura 10. Exemplo das pastas para registro

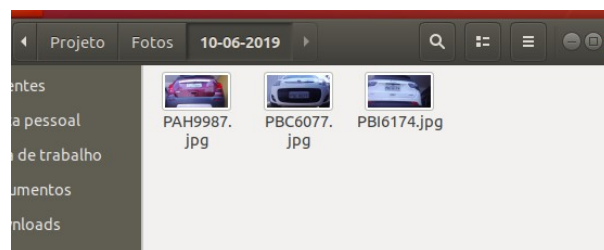


Figura 11. Exemplo das imagens nas pastas

VI. BENEFÍCIOS

Ao se fazer o controle de acesso, através do reconhecimento de placas de veículos, o condomínio inibe de certa forma a ação de agentes criminosos ou até mesmo prestadores de serviço indesejados, o que traz consigo mais segurança e comodidade.

Já quanto aos moradores, a entrada pode ser facilitada e agilizada, uma vez que a placa já estaria registrada no sistema.

Outro ponto é que, ao registrar as placas dos veículos que entraram e saíram do condomínio, junto com a respectiva data e hora, a identificação das pessoas no condomínio é facilitada, além de facilitar o gerenciamento do próprio condomínio.

VII. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Atualmente, existem muitos modelos de controle de acesso veicular para condomínios, que fazem o controle e registro de todos automóveis que entram e saem. Um problema dos modelos existentes é o alto custo, pois estão vinculados à mão de obra para instalação e implantação dessas prestadoras de serviços. Dois exemplos desses modelos são:

A. Sistemas De Leitura De Placas De Veiculos Em Estacionamento – Ark/SIRAM [3]

a. Funcionalidades:

- Banco de dados com registros de entradas e saída;
- Registra a imagem no instante da entrada do veículo;
- Detecção de placas diurnas e noturnas;
- Relatório diário de entrada e saída de veículos.
- Custo: R\$ 6.800,00.

B. PlateView Embedded – Pegasus Technology [4]

a. Funcionalidades:

- i. Detecção de aproximação do veículo por sensores elétricos e detecção da câmera;
- ii. Visualização ao vivo da entrada do local onde o sistema é implementado;
- iii. O usuário pode consultar informações históricas de placas num determinado período;
- iv. Permite o cadastro de placas de veículos que serão autorizadas a entrar numa determinada área.
- v. *Custo*: Somente disponibilizado após contato para orçamento.

VIII. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Do último ponto de controle até a apresentação foram feitas algumas melhorias no código. A primeira melhoria está no acréscimo do gatilho do sistema que funcionaria devido ao sensor ultrassônico medindo a distância para o carro. Além disso, também acrescentou-se o registro dos dados automatizado com a planilha no Google Drive, o que do ponto de vista prático é bem melhor e possui visualização mais prática. Além disso, montou-se o protótipo do projeto, utilizando de materiais reutilizados.

Considera-se que obteve-se sucesso na realização do projeto. Aos se comparar com os requisitos estabelecidos anteriormente no projeto, alcançou-se sucesso quase que sua totalidade, ou seja, a maioria foi cumprida. Dos que falharam podem-se incluir a foto do motorista (que não foi possível tirar), a fonte de energia que dure tempo necessário (a escolhida foi ligar na tomada com uma extensão), onde o ideal seria o uso de uma bateria e a possibilidade de iniciar o programa simplesmente ao ligar o sistema (ao invés de utilizar as linhas de comando).

Dito isto, conclui-se que o projeto foi de grande aprendizado para os integrantes do grupo e quando comparado

aos produtos disponíveis no mercado, o custo envolvido no projeto foi muito baixo. Ainda há possibilidades de melhoria no projeto tanto em sua concepção quanto na execução, mas que não foram possíveis devido ao tempo demandado e o conhecimento prévio envolvido.

REFERÊNCIAS

- [1] ABRASSP. Disponível em: < <http://www.abrassp.com.br/>>. Acessado em 28/03/2019.
- [2] MTG Tech. Controle de acesso veicular: como fazer da forma certa. Disponível em: < <http://mtgtech.com.br/controle-de-acesso-veicular/>>. Acessado em 28/03/2019.
- [3] Mercado Livre. Disponível em: < https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-834785122-sistemas-de-leitura-de-placas-de-veiculos-em-estacionamento-_JM?matt_tool=31832664&matt_word=&gclid=EAIaIQobChMIzJynmoOm4QIVDguRCh3d8wMFEAYYASABEgJWY_D_BwE>. Acessado em 28/03/2019.
- [4] Pegasus Tec. Disponível em: <https://www.pegasustec.com.br/plateview-embedded>. Acessado em 28/03/2019.