

Detecção de Placas Veiculares através da Visão Computacional

Gustavo Teixeira
Universidade Federal de Viçosa
gustavo.teixeira1@ufv.br

Abstract- This paper introduces a solution for automated vehicle license plate detection using computer vision techniques. The project leverages a camera setup with three distinct sensors and applies a combination of color transformations, contour detection algorithms, and established libraries like OpenCV and Tesseract OCR. The proposed approach aims to overcome challenges related to environmental conditions and varying visual characteristics of license plates. Through a series of image processing steps, including filters and contour analysis, the system efficiently isolates and extracts license plate regions. The integration of Tesseract OCR for text extraction completes the process, presenting a solution that offers a practical tool to enhance security and efficiency in scenarios requiring swift and vehicle identification.

I. INTRODUCTION

A visão computacional, como campo interdisciplinar, tem desempenhado um papel fundamental na resolução de desafios práticos em diversas áreas. Neste contexto, o presente projeto propõe uma solução para um problema amplamente relevante: a detecção automatizada de placas de veículos em imagens. A identificação eficiente e precisa de placas veiculares é crucial em inúmeras aplicações, desde monitoramento de tráfego até segurança pública. É uma tarefa importante em Transporte e Vigilância Inteligente, que tem muitas aplicações práticas e relevantes, como aplicação automática de leis de trânsito, detecção de veículos roubados ou violação de pedágio, controle de fluxo de tráfego, segundo [1].

A proposta utiliza técnicas avançadas de visão computacional, combinadas com processamento de imagem, para aprimorar a capacidade de identificação e extração de informações cruciais das placas. O objetivo central deste projeto é desenvolver um sistema para a detecção de placas veiculares em fotografias. Ao integrar conceitos de processamento de imagem e visão computacional, almejamos superar desafios associados à variação de condições ambientais, ângulos de captura e características visuais das placas, conforme [2].

A abordagem adotada neste projeto utiliza uma combinação de técnicas, desde a aplicação de transformações de cor para realçar características específicas até a implementação de algoritmos avançados de detecção de contornos. A escolha de métodos como o filtro bilateral, a detecção de bordas Canny e a utilização de técnicas de processamento morfológico ilustra a busca por uma solução completa e versátil. O emprego de bibliotecas renomadas, como OpenCV e Tesseract OCR,

confere ao projeto uma base sólida e confiável para a consecução dos objetivos propostos.

O Tesseract OCR (Reconhecimento Óptico de Caracteres Tesseract) é uma poderosa ferramenta de código aberto para reconhecimento de texto em imagens. Desenvolvido originalmente pela HP e posteriormente mantido pelo Google, o Tesseract é capaz de converter imagens contendo texto em texto editável. Utilizando algoritmos avançados, incluindo técnicas de aprendizado de máquina, o Tesseract consegue identificar padrões de texto em várias fontes e estilos, tornando-o uma escolha popular para aplicações de extração de texto em uma ampla gama de cenários, desde digitalização de documentos até automação de processos industriais, como ressaltado em [4]. Sua flexibilidade e capacidade de lidar com diferentes idiomas e layouts tornam o Tesseract uma ferramenta versátil no campo de reconhecimento de texto em imagens.

O OpenCV (Open Source Computer Vision Library) é uma biblioteca de código aberto amplamente utilizada para visão computacional e processamento de imagens. Desenvolvida em C++ e com interfaces para diversas linguagens, incluindo Python, o OpenCV fornece uma ampla gama de ferramentas e algoritmos para análise de imagens em tempo real, reconhecimento de padrões, aprendizado de máquina, entre outras aplicações.

Ele se destaca pela sua eficiência em manipular imagens, desde operações básicas, como filtragem e transformações geométricas, até tarefas mais avançadas, como detecção de objetos, rastreamento de movimento e reconhecimento facial. Sua versatilidade e desempenho tornam o OpenCV uma escolha preferencial em diversos setores, incluindo pesquisa acadêmica, desenvolvimento de aplicações industriais, e projetos de visão computacional em geral.

Dessa forma, ao desenvolver esta solução para a detecção de placas veiculares, espera-se não apenas contribuir para o avanço da visão computacional, mas também oferecer uma ferramenta prática e eficaz para melhorar a segurança e eficiência em contextos nos quais a identificação rápida e precisa de veículos é de suma importância. Este artigo apresentará em detalhes o material, os métodos adotados, os resultados esperados e as conclusões alcançadas ao longo do desenvolvimento desse projeto inovador.

II. MATERIAIS E METODOS

A captura de imagens neste projeto é realizada por uma câmera de alta resolução, destacando-se por suas capacidades avançadas. A configuração da câmera abrange três sensores

distintos: um sensor principal de 48 MP com abertura $f/1.8$ e distância focal de 26 mm, proporcionando uma ampla visão panorâmica; um sensor telefoto de 8 MP, com abertura $f/2.4$ e zoom óptico de 2x, ideal para captura de detalhes à distância; e um sensor ultra wide de 13 MP, com abertura $f/2.4$ e lente de 12mm, possibilitando uma perspectiva expansiva.

O sensor principal de 48 MP, com PDAF (Autofoco de Detecção de Fase), destaca-se pela alta resolução, $f/1.8$ para excelente desempenho em condições de pouca luz e uma distância focal de 26 mm, proporcionando uma visão angular ideal para a detecção de placas veiculares. O sensor telefoto de 8 MP, com zoom óptico de 2x e PDAF, oferece a capacidade de capturar detalhes nítidos mesmo em distâncias moderadas. O sensor ultrawide de 13 MP, com uma lente de 12mm, amplia a perspectiva e contribui para a eficiência na detecção em ambientes de ampla cobertura.

Essa configuração diversificada da câmera proporciona ao projeto uma base sólida para a aquisição de imagens de alta qualidade, atendendo às exigências de precisão e clareza necessárias para a detecção de placas veiculares. A combinação de resolução, aberturas variadas e tecnologias de autofoco resulta em um conjunto de recursos que potencializa a eficácia do sistema proposto.

Na figura abaixo ilustro a foto tirada de um carro utilizando-se dessa câmera.



Fig. 1. Foto original.

A partir dessa foto, cujo shape é de 4000 por 3000, aplicamos um filtro sépia para que as cores claras sejam realçadas, de forma a eliminar sombras indesejadas. Ao transformar a imagem original, destacando contrastes e bordas, o filtro sépia cria uma representação visual distintiva das placas, facilitando a detecção subsequente.



Fig. 2. Foto com o filtro sépia aplicado.

A seguir, realizamos a conversão para escala de cinza, que desempenha um papel crucial na simplificação da informação visual. A transição para escala de cinza elimina as informações de cor, preservando apenas a intensidade luminosa, o que simplifica a imagem, reduzindo a complexidade computacional. Na figura abaixo, ilustra-se como ficou a imagem após remoção das cores.



Fig. 3. Foto com filtro de escala em preto e branco.

Na sequência, foi aplicado o filtro bilateral, blur. Este filtro, caracterizado por sua capacidade de preservar bordas enquanto reduz o ruído, desempenha um papel fundamental na preparação da imagem para análises mais avançadas. A visualização dessa imagem foi omitida devido pois não seria possível ver a diferença entre as imagens de forma nítida no presente artigo.

Agora o principal filtro, Canny, que desempenha um papel essencial na detecção de bordas da imagem suavizada. Ele é reconhecido por sua capacidade de identificar transições abruptas de intensidade, destacando assim as bordas presentes na imagem. A clareza nas bordas contribui para a precisão do

processo de identificação. Ilustra na figura abaixo a imagem resultante da aplicação desse filtro. Esse é um método de limiarização global simples, mas eficaz, de acordo com [3].

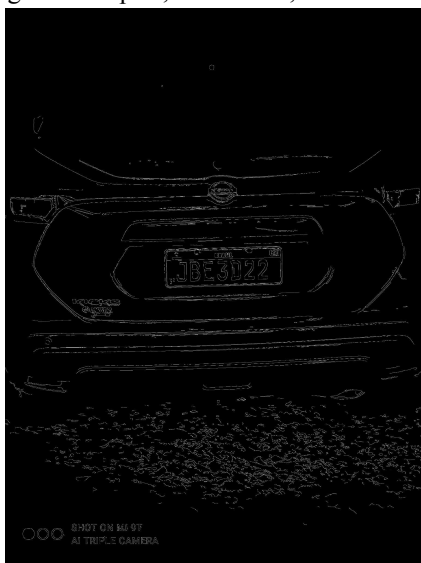


Fig. 4. Foto com limiarização.

Em seguida, são realizadas uma série de pequenas etapas para extrair apenas a placa, a partir dessa última imagem. Primeiramente, os contornos da imagem são identificados e filtrados para focar nas oito regiões de maior destaque, para concentrar o processo de detecção nas regiões mais proeminentes da imagem sugerindo a presença de placas. Em seguida, esses contornos são analisados, e o código busca por aquele que atenda a critérios específicos, como ser convexo e possuir quatro lados, que são as características de um retângulo.

Ao encontrar um contorno que se enquadra nesses parâmetros, suas coordenadas são registradas. Com base nessas coordenadas, uma máscara é criada para isolar a região da possível placa na imagem original. Essa máscara é então aplicada à imagem original, destacando a área de interesse. Identificam-se os limites dessa região na máscara, e a parte correspondente é extraída da imagem original em escala de cinza. O resultado final é uma imagem que contém apenas a região onde uma placa veicular pode estar presente, preparando o terreno para análises subsequentes e facilitando a detecção automática de placas.

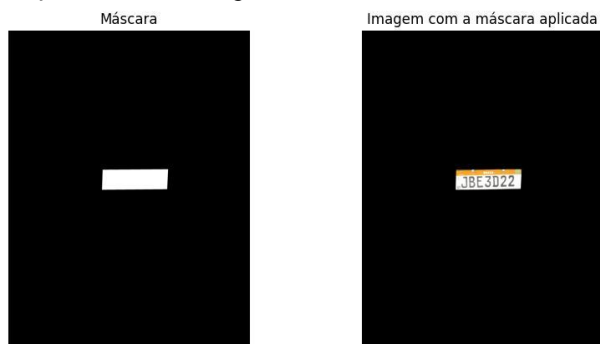


Fig. 5. Comparação entre máscara e a máscara aplicada na foto.

Na sequência, com a imagem resultando aparecendo apenas a placa, é feito o recorte dessa imagem de forma a obter uma imagem maior apenas da placa, conforme ilustrado na figura abaixo.



Fig. 6. Placa do veículo extraída através da máscara.

Antes de usar o Tesseract-OCR, foi aplicado mais duas etapas de pré-processamento, sendo a primeira um redimensionamento em por um fator de 1.2 e, na sequência, foi aplicado o filtro de otsu, resultando em uma imagem cujos pixels são ou zero ou um. A figura abaixo demonstra a imagem resultante.



Fig. 7. Placa do veículo com filtro otsu aplicado.

Pode-se notar uma grande diferença em relação a imagem anterior. Isso ajuda muito na próxima etapa, que é a obtenção dos caracteres da placa. Por fim, foi utilizado a biblioteca Tesseract OCR para realizar a detecção do texto na placa.

III. CONCLUSAO

Este projeto de detecção de placas veiculares, por meio da visão computacional, apresenta uma abordagem simples para a resolução de um desafio significativo em diversas aplicações práticas. A utilização de técnicas de processamento e análise de imagens, desde a aplicação dos filtros sépia para realce de características até a utilização de algoritmos sofisticados de detecção de contornos, proporciona uma solução inspiradora.

A combinação de tecnologias, como o OpenCV, uma biblioteca robusta para processamento de imagem e visão computacional, e o Tesseract OCR, uma ferramenta poderosa para reconhecimento de texto em imagens, confere ao projeto uma base sólida. A alta resolução da câmera, com sensores especializados, amplia a capacidade de captura, possibilitando a detecção eficiente em diferentes cenários.

O processo de pré-processamento, incluindo a identificação de contornos, a criação de máscaras e a extração da região da possível placa, demonstra a busca por precisão e eficácia na detecção automática. O redimensionamento e a aplicação do filtro de Otsu contribuem para a preparação da imagem para a etapa final de reconhecimento de caracteres.

A utilização do Tesseract OCR para a extração de texto da placa veicular finaliza o processo, proporcionando uma solução completa de detecção e identificação. A abordagem apresentada visa não apenas apresentar aplicações do campo da visão computacional, mas também oferecer uma

ferramenta prática e eficaz para melhorar a segurança e eficiência em contextos nos quais a identificação rápida e precisa de veículos é essencial.

REFERENCES

- [1] Silva, S. M., & Jung, C. R. (2017). Real-Time Brazilian License Plate Detection and Recognition Using Deep Convolutional Neural Networks. 2017 30th SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns and Images (SIBGRAPI). doi:10.1109/sibgrapi.2017.14
- [2] Marques, Bruno Henrique Pereira. Avaliação de algoritmos baseados em Deep Learning para Localizar placas veiculares brasileiras em ambientes complexos / Bruno Henrique Pereira Marques. - Recife, 2018. 60 f.: il.
- [3] Agbemenu, Andrew S., Jephthah Yankey, and Ernest O. Addo. "An automatic number plate recognition system using opencv and tesseract ocr engine." International Journal of Computer Applications 180.43 (2018): 1-5.
- [4] Patel, Chirag, Atul Patel, and Dharmendra Patel. "Optical character recognition by open source OCR tool tesseract: A case study." International Journal of Computer Applications 55.10 (2012): 50-56.