

MATHEUS, Gabriel R.; SALINA, Fernando V. Algoritmos para detecção e reconhecimento de placas de trânsito. In: WORKSHOP DE INOVAÇÃO, PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO, 4., 2019, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos, SP: IFSP, 2019. p. 1-3. ISSN 2525-9377.

## ALGORITMOS PARA DETECÇÃO E RECONHECIMENTO DE PLACAS DE TRÂNSITO

GABRIEL R. MATHEUS, FERNANDO V. SALINA

IFSP – Câmpus São Carlos, Computação, São Carlos, Brasil.

**RESUMO:** Este trabalho apresenta uma metodologia para detecção e reconhecimento de sinalizações de trânsito. Esse trabalho demonstra de maneira simplificada os sistemas avançados de apoio ao motorista (ADAS), que tem como objetivo, auxiliar na condução veicular. O processo é dividido em dois sub-processos: detecção e reconhecimento. O método escolhido para a detecção é baseado na segmentação por cores e seleção da área de interesse, e para o processo de reconhecimento foi utilizado algoritmos de *Machine Learning*, mais precisamente, Máquinas de Vetores de Suporte (MVS), para a classificação das áreas resultantes do processo anterior.

**PALAVRAS-CHAVE:** Detecção de placas de trânsito. Segmentação HSV. Máquinas de vetores de suporte (MVS). ADAS. Visão computacional.

**ABSTRACT:** This work presents a methodology for detecting and recognizing traffic signals. This work demonstrates in a simplified way the advanced systems of support to the driver (ADAS), which aims to assist in vehicular driving. The process is divided into two sub-processes: detection and recognition. The method chosen for the detection is based on color segmentation and selection of the area of interest, and for the recognition process we used Machine Learning algorithms, more precisely, Support Vector Machines (MVS), to classify the resulting areas of the previous process.

**KEYWORDS:** Traffic sign detection. HSV segmentation. Support vector machines (MVS). ADAS. Computer vision.

### INTRODUÇÃO

A Lei no. 9.503 do Código de Trânsito Brasileiro define a sinalização de trânsito como um conjunto de regras a serem cumpridas por veículos e pedestres, garantindo fluidez no tráfego de automóveis e pedestres e minimizando possíveis acidentes. Entretanto, o fator humano é sensível a possíveis erros, seja por descuido ou imprudência, irregularidades no pavimento ou por má visibilidade devido à más condições climáticas.

Nesse contexto, avanços na tecnologia permitiram desenvolver sistemas eficientes para auxiliar o condutor, sendo amplamente discutido e investido pela indústria automobilística, visando no aumento da segurança dos passageiros, economia e conforto dos seus produtos. São os Sistemas Avançados de Apoio ao Motorista (ADAS - *Advanced Driver Assistance System*), que garantem uma visão ampla sobre a rodovia, sinalizando placas a uma distância segura, de modo que o tempo de resposta do motorista seja suficiente (BRKIC, 2010).

Esses sistemas são baseados em técnicas avançadas de percepção, automação e comunicação dos veículos com infraestrutura, bem como uso do GPS, radares, scanners e sensores utilizando-se da visão computacional. O seu funcionamento consiste em detectar e classificar (em tempo real) obstáculos, identificando riscos em potencial.

Nesse trabalho é discutida uma metodologia a respeito do funcionamento do ADAS e também foi elaborado um algoritmo (protótipo) para testes.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizada a linguagem Python para escrever o algoritmo. Para o processamento e operações com as imagens foi utilizada a biblioteca OpenCV, e para os algoritmos de *Machine Learning*, as *Support Vector Machines*. Foram utilizados os módulos nativos do Python, *Numpy* para operações matemáticas como manipulação de matrizes, e *Scikit-Learn* para a classificação.

Os métodos utilizados para a construção foram inicialmente, a segmentação da imagem das placas de trânsito no espaço de cor HSV, espaço de cor mais favorável do que o RGB por haver um componente que trata a luminância. No caso do RGB, o brilho pode atrapalhar a detecção da cor, comprometendo o processo logo no início (SOUZA, 2015).

O pré-processamento da imagem consiste em, primeiramente converter a imagem para HSV e aplicar um filtro mediano para remover pequenos ruídos. Duas máscaras são criadas contendo os intervalos que representam as cores vermelha e amarela. Cada máscara é composta por dois *arrays*, contendo valores menores e maiores de cada cor. Cada *array* é composto pelos valores de matiz, saturação e valor, nessa ordem.

Feito isso, as máscaras são aplicadas separadamente na imagem convertida. Esse processo é chamado de *thresholding* ou binarização. Na imagem, para a cor vermelha, todos os pixels dentro do intervalo da máscara vermelha aplicada serão brancos e o resto em preto. O mesmo tem significado para a máscara amarela. Assim, é possível extrair a região de interesse.

Selecionada a área de interesse, a informação é armazenada em uma matriz. A matriz gerada, podendo ser considerada como uma máscara que contém os dados, é usada como parâmetro para o processo de reconhecimento. As ferramentas utilizadas são classificadores SVM (Support Vector Machines). É aplicado o conceito de SVM supervisionado, ou seja, o algoritmo é preenchido com exemplos de placas. Mais precisamente, cada placa é lida individualmente, e as informações da imagem, juntamente com as características da placa são salvas em um arquivo único, que será usado para construir o classificador. Ao final, para teste, o algoritmo tenta classificar padrões na imagem recortada na detecção com os dados salvos no classificador (LORENA e CARVALHO, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse trabalho, as placas analisadas foram as placas de formato losangular da cor amarela e circular da cor vermelha.

No algoritmo, feito o input da imagem, teve-se um cuidado inicial para minimizar ruídos e possíveis falsos positivos. Como a identificação aborda o conceito de segmentação de cores, máscaras contendo os intervalos referente à cor vermelha e amarela são aplicadas para destacar os pixels correspondentes à essas cores. Após isso, a região destacada é contornada, verificando se a forma corresponde a um losango ou círculo, e então é recortada.

Realizado testes em 21 imagens, obteve-se uma correta detecção de placa em 17 delas, uma acurácia de 80,95%.

Nas Figuras 1 e 2 é apresentado um exemplo de placa retangular amarela e o seu resultado da detecção. Uma vez reconhecida, o algoritmo desenhou um contorno verde sobre a placa detectada.

**Figura 1 – Exemplo de placa losangular amarela (vire à direita)**

**Figura 2 – Detecção da placa e contorno**



## CONCLUSÕES

A detecção apresentou resultados relevantes, observando-se uma acurácia 80,95%, como descrito anteriormente. A respeito do processo de reconhecimento, para testes, ainda estão sendo analisados mais detalhes sobre os classificadores SVM, bem como a construção do banco de dados de imagens adequado para criar classificadores mais consistentes. Essa análise deverá permitir que o algoritmo seja aprimorado, reduzindo incorreções em todo o processo.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao PIBIFSP pelo apoio financeiro a este projeto.

## REFERÊNCIAS

BRKIĆ, K. An overview of traffic sign detection methods. Department of Electronics, Microelectronics, Computer and Intelligent Systems Faculty of Electrical Engineering and Computing Unska, vol. 3, p. 10000, 2010.

LORENA, A. C.; CARVALHO, A. C. P. L. F. Uma introdução às Support Vector Machines. 2007.

SOUZA, W. B. S. Detecção e reconhecimento automáticos de sinais de trânsito. 2015. xiv, 64 f., il. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação). Universidade de Brasília, Brasília, 2015.