

Reconhecimento de placas de velocidade de trânsito usando FFT

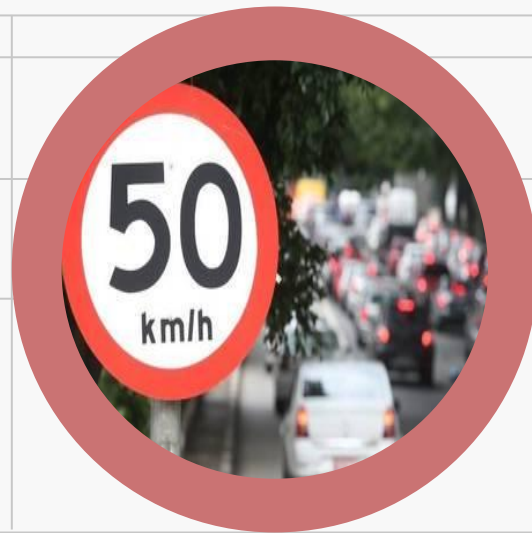
usando FFT

Enrique Laborão Monteiro (**elm2**)

Hugo Alves Cardoso (**hac**)

Lucca Morosini Gioia (**lmg2**)

Williams Santiago de Souza Filho (**wssf**)



SUMÁRIO

0101

Introdução

Motivações e objetivos gerais da nossa abordagem

0202

Metodologia

- A. pré-processamento
- B. aplicação da FFT
- C. detecção dos contornos

0303

Resultados

Discussão dos resultados

[repositório github](#)

0101



INTRODUÇÃO

Objetivos da nossa abordagem

introdução



Motivação

O reconhecimento de placas de trânsito é um tema essencial no desenvolvimento de veículos autônomos, dando-lhe grande relevância.



Objetivos

Propomos o uso de métodos estatísticos de pré-processamento e o uso da transformada rápida de Fourier (FFT) como uma possível solução para o problema

0202



METODOLOGIA

A. Pré-processando nosso banco de imagens

metodologia

- Redimensionamento e mudança da coloração das imagens para grayscale.
- Aplicação de um filtro anti-reflexo com o intuito de eliminar ruídos que possam atrapalhar nossa abordagem.
- Utilização de um filtro estatístico para enfatizar as bordas das nossas imagens, tornando-as mais nítidas.



Imagem Original



Imagem em escala de cinza

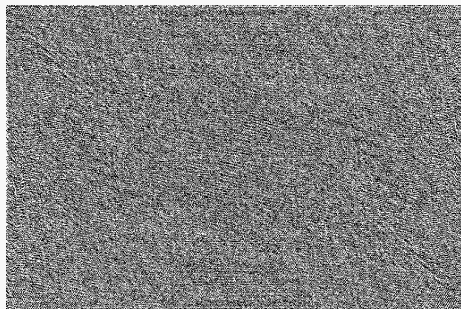


Imagem pré-processada

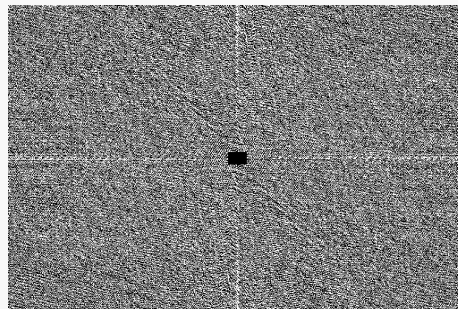
B. Aplicação da FFT para obtenção de contornos

metodologia

- Transformação da imagem pré-processada para o domínio da frequência, permitindo obter seu espectro de magnitude e a realização de filtros nesse domínio
- Utilização do filtro de passa alta (HPF), destacando os contornos da imagem



Espectro de magnitude da imagem



Aplicação de filtro passa alta (HPF)



Imagem obtida após aplicar a transformada inversa rápida de Fourier (IFFT)

C. Identificação dos contornos

metodologia

- Para detectar contornos na imagem, é necessário normalizar os valores dos pixels no intervalo $[0,255]$ e posteriormente aproximá-los a valores binários, 0 ou 255.
- Para a detecção de contornos, utilizamos a biblioteca OpenCV e filtramos contornos considerando dimensões mais prováveis para indicar uma placa de trânsito (width/height em torno de 1, já que as placas são, majoritariamente, circulares).
- Também foi utilizada a biblioteca EasyOCR, para auxiliar na detecção de textos na imagem. Como no nosso caso, a abordagem precisa identificar números, filtramos os retângulos que continham caracteres numéricos.



Imagem obtida após aplicar a transformada inversa rápida de Fourier (IFFT)

Imagem normalizada

C. Identificação dos contornos

metodologia

- Para detectar contornos na imagem, é necessário normalizar os valores dos pixels no intervalo $[0,255]$ e posteriormente aproximá-los a valores binários, 0 ou 255.
- Para a detecção de contornos, utilizamos a biblioteca OpenCV e filtramos contornos considerando dimensões mais prováveis para indicar uma placa de trânsito (width/height em torno de 1, já que as placas são, majoritariamente, circulares).
- Também foi utilizada a biblioteca EasyOCR, para auxiliar na detecção de textos na imagem. Como no nosso caso, a abordagem precisa identificar números, filtramos os retângulos que continham caracteres numéricos.

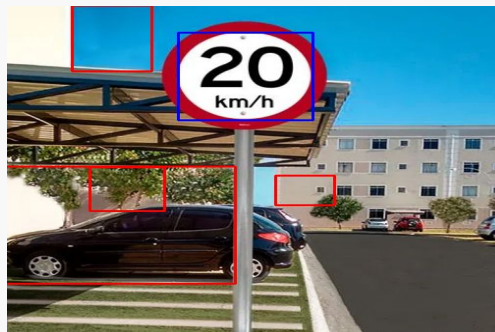


Imagem após a identificação dos contornos de interesse.

0303



RESULTADOS

Discussão dos resultados obtidos

resultados

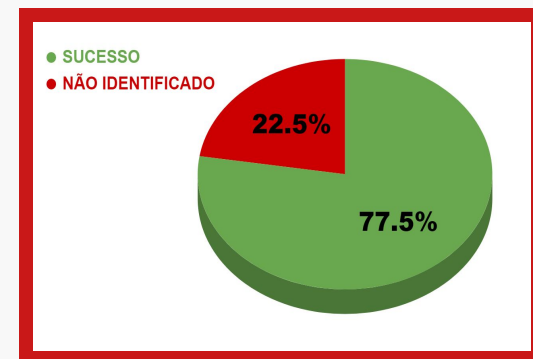
- Quantitativamente falando, dado o dataset montado manualmente a partir de imagens públicas, pode-se observar que o modelo obteve bom desempenho, encontrando regiões de interesse em 77.5% das imagens (em 31 das 40 coletadas).
- Dentre os casos em que houve falha na identificação, todos compartilhavam do fato de estarem associados a imagens de baixa resolução, dificultando a detecção de contornos pelas bibliotecas suportes.



Sucesso na detecção



Falha na detecção



Discussão dos resultados obtidos

resultados

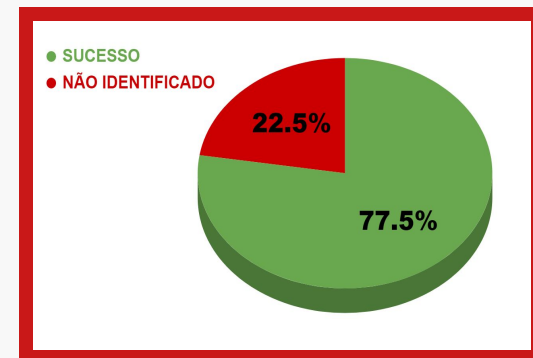
- De maneira geral, se baseando na nossa motivação principal para essa abordagem, podemos concluir que a utilização de FFT em imagens pré-processadas para identificação de placas sinalizadoras de velocidade no trânsito é uma ótima abordagem, desde que se tenha um **dataset** com imagens de alta resolução. No que diz respeito aos veículos autônomos, é um investimento que pode vir aumentar, futuramente, a segurança das pessoas nos transportes rodoviários.



Sucesso na detecção



Falha na detecção



FIM



OBRIGADO!