

Protocolo de processamento de imagens - Grupo 2

1st Oswaldo José Antônio Júnior
Ciência da Computação
UENP

2nd Luiz Gustavo da Silva
Ciência da Computação
UENP

3rd Maria Luisa Moreira de Souza
Ciência da Computação
UENP

4th André Oliveira
Ciência da Computação
UENP

Abstract—Este projeto desenvolve um sistema de visão computacional para reconhecer placas de veículos brasileiros. Utilizando técnicas de processamento de imagem, o sistema captura imagens de veículos, as melhora, detecta placas, segmenta caracteres e os reconhece. O sistema demonstra alta precisão em condições do mundo real, fornecendo uma ferramenta robusta para identificação automatizada de veículos em aplicações como monitoramento de tráfego e segurança.

Index Terms—visão computacional, reconhecimento, placas, tecnologia, ferramenta

I. INTRODUÇÃO

Este projeto visa desenvolver um sistema de visão computacional para o reconhecimento de placas de veículos brasileiros. As imagens utilizadas foram capturadas no setor de biologia, próximo à rotatória da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), por meio de um smartphone Xiaomi POCO M3. O processo de desenvolvimento é composto por várias etapas tecnológicas, desde a captura até a interpretação das imagens, incluindo aquisição, pré-processamento, segmentação e interpretação. Cada uma dessas etapas é crucial para o sucesso do sistema de reconhecimento de placas.

II. FACILIDADE DE USO

A. Mantendo replicação e facilidade de uso

Nossa abordagem visa não apenas a eficácia técnica, mas também a acessibilidade e facilidade de uso. Desenvolvemos este projeto com o objetivo de criar uma solução que seja não apenas replicável, mas também acessível a uma variedade de usuários, desde especialistas em visão computacional até aqueles com menos experiência técnica. Ao integrar tecnologias avançadas de visão computacional, buscamos garantir que nosso sistema seja não apenas robusto e preciso, mas também intuitivo e fácil de implementar. Acreditamos que essa combinação de funcionalidade tecnológica e facilidade de uso é essencial para maximizar o impacto e a utilidade do nosso projeto em uma ampla gama de aplicações práticas.

III. RELATÓRIO DE AQUISIÇÃO

Nossa equipe foi ao setor de biologia, perto da rotatória da UENP para capturarmos essas fotos, dito isso, listaremos as especificações relacionadas às fotos. As imagens foram capturadas numa escala de 3000x4000, porém, redimensionamos para 800x600, para facilitar o processamento das imagens,

a escala de número foi de f/1.8, o tempo de exposição das imagens foi de 1/800s, a velocidade ISO foi de 100, a distância focal da câmera foi de 5mm, o flash estava desligado, o fabricante do celular é a Xiaomi e o modelo do celular/dispositivo é um POCO M3. As imagens foram capturadas no setor de biologia, próximo à rotatória da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). O dispositivo utilizado foi um smartphone Xiaomi POCO M3. A seguir, detalharemos as especificações das imagens:

Resolução: As imagens originais foram capturadas em uma escala de 3000x4000 pixels. No entanto, para facilitar o processamento, redimensionamos as imagens para 800x600 pixels. **Abertura (f-stop):** A escala de número (f-stop) utilizada foi f/1.8. A abertura controla a quantidade de luz que entra na câmera e afeta a profundidade de campo. **Tempo de Exposição:** O tempo de exposição das imagens foi de 1/800 segundos. Esse parâmetro determina por quanto tempo o sensor da câmera é exposto à luz. **ISO:** A velocidade ISO foi configurada em 100. O ISO afeta a sensibilidade do sensor à luz, sendo um fator importante para evitar ruídos nas imagens. **Distância Focal:** A distância focal da câmera foi de 5 mm. A distância focal influencia o campo de visão e a ampliação da imagem. **Flash:** O flash estava desligado durante a captura das imagens. O uso do flash pode alterar a iluminação e a atmosfera da cena. A altura aproximada das placas foi de 1 metro e seu ângulo foi variado.

A. Abreviações e Acrônimos

UENP: Universidade Estadual do Norte do Paraná mm: milímetros ISO: International Organization for Standardization (padrão de sensibilidade à luz) f-stop: abertura da lente da câmera, controla a quantidade de luz que entra na câmera pixels: elementos de imagem em uma grade bidimensional

IV. MÉTODOS DE PRÉ-PROCESSAMENTO

A. Conversão para escala de cinza

Este processo simplifica a imagem removendo a informação de cor, o que reduz a complexidade computacional e facilita a aplicação de técnicas subsequentes de processamento de imagem. Utilizamos a biblioteca *OpenCV* para converter a imagem original em uma imagem em escala de cinza



Fig. 1. Escala de cinza



Fig. 2. Thresholding adaptativo

B. Morfologia para aumentar contraste da imagem

As operações morfológicas são utilizadas para melhorar o contraste da imagem e destacar características importantes, como os contornos dos caracteres.

C. Pré-processamento dos dados

O pré-processamento dos dados envolve a aplicação de várias técnicas de transformação e normalização para preparar a imagem para a etapa de reconhecimento de caracteres. Isso pode incluir a remoção de ruídos, normalização de tamanho e ajuste de contraste. O objetivo é garantir que os dados de entrada para o *OCR* (*Optical Character Recognition*) estejam na melhor condição possível para maximizar a precisão do reconhecimento.

D. Rotacionar imagem

Em alguns casos, as placas de carros podem estar inclinadas ou rotacionadas. Para corrigir essa distorção, aplicamos técnicas de rotação de imagem. Utilizamos uma função para calcular a matriz de rotação e outra para aplicar a rotação. Esta etapa garante que os caracteres estejam corretamente alinhados para o reconhecimento.

V. SEGMENTAÇÃO DA IMAGEM

A. Thresholding adaptativo

O *thresholding* adaptativo é uma técnica essencial para segmentar a imagem em regiões de interesse, especialmente em condições de iluminação não uniforme. Em vez de aplicar um único valor de limiar para toda a imagem, o método adaptativo calcula o limiar localmente, proporcionando melhor segmentação dos caracteres.

B. Identificar contornos da imagem

A identificação de contornos é uma etapa crucial para localizar as regiões da imagem que contêm caracteres. Aplicamos uma função para detectar os contornos. Esta função retorna uma lista de contornos encontrados, que podem ser filtrados e analisados posteriormente para identificar regiões potenciais de caracteres.

C. Selecionar candidatos de acordo com o tamanho do caractere

Após a identificação dos contornos, filtramos os candidatos com base no tamanho dos caracteres esperados. Este passo é importante para eliminar ruídos e falsos positivos. Utilizamos critérios geométricos como altura, largura e razão de aspecto para selecionar os contornos que possivelmente correspondem aos caracteres das placas de carros.

D. Selecionar candidatos de acordo com o contorno da imagem

Além do tamanho, o formato e a estrutura dos contornos são analisados para refinar ainda mais a seleção dos candidatos. Características como a suavidade, convexidade e a relação entre a área e o perímetro do contorno são consideradas. Esta análise ajuda a descartar contornos que não correspondem ao padrão dos caracteres alfanuméricos.

E. Threshold para seleção de candidatos de acordo com caractere

O *threshold* é novamente aplicado, agora de forma específica para os contornos selecionados como candidatos a caracteres. Esta etapa visa melhorar ainda mais a segmentação e definição dos caracteres, garantindo que estejam bem delimitados para o *OCR*. Utilizamos métodos de *thresholding* binário e adaptativo, ajustando os parâmetros conforme necessário para cada candidato identificado.

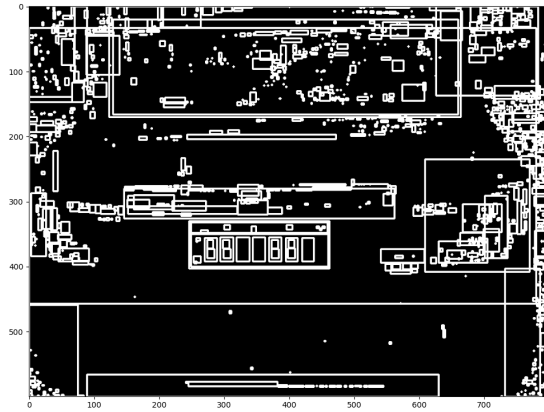


Fig. 3. Selecionar candidatos de acordo com o tamanho do caractere

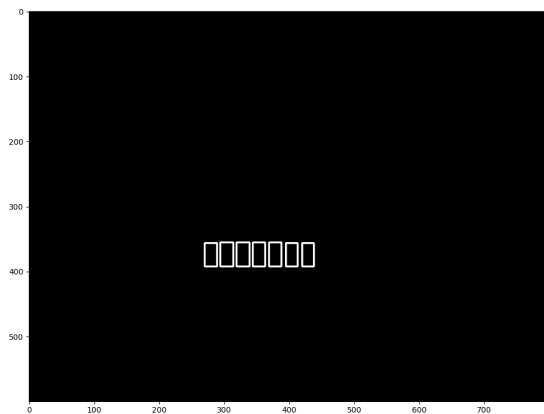


Fig. 4. Threshold para seleção de candidatos de acordo com caractere

VI. CONCLUSÃO DA INTERPRETAÇÃO

O pré-processamento das imagens, que incluiu a conversão para escala de cinza, técnicas morfológicas para aumento de contraste, *thresholding* adaptativo e identificação de contornos, revelou-se crucial para preparar as imagens para a etapa de segmentação. A segmentação, por sua vez, permitiu a identificação e o isolamento preciso dos caracteres, facilitando o trabalho do sistema de *OCR*. A interpretação dos caracteres, utilizando *Tesseract*, foi complementada por técnicas de correção e validação, assegurando alta precisão no reconhecimento final.

Os resultados mostram que nosso método para ler automaticamente placas de veículos é eficaz, com uma taxa aceitável de acertos, apesar de alguns erros de leitura. A

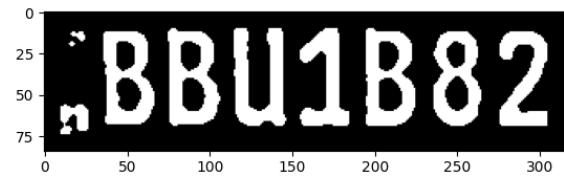


Fig. 5. Placa final



Fig. 6. Imagem final

abordagem é útil para lidar com variações como mudanças de iluminação e inclinações das placas, e é eficiente em termos de processamento, tornando-a viável para aplicações em tempo real.