

Identificador de veículos com o uso de Inteligência Artificial

Felipe Nakandakari dos Santos¹, Luigi Uematsu²

Ivan Carlos Alcântara de Oliveira

¹Curso de Ciência da Computação
Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) – São Paulo, SP - Brasil

²Curso de Ciência da Computação
Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) – São Paulo, SP - Brasil

10395160@mackenzista.com.br, 10396148@mackenzista.com.br

Abstract. *This research proposes the development of a mobile application that, through image recognition, is able to identify vehicles and provide a technical specifications. The identification will be carried out in real time, allowing the user to point the device's camera at the desired vehicle and obtain the information quickly and intuitively. The implementation of this solution will require the application of advanced Artificial Intelligence techniques, such as machine learning and deep learning, for the development of robust and accurate image recognition algorithms. The expectation is that the application will contribute to the creation of a useful and innovative tool for automotive enthusiasts, professionals in the area, and consumers in general.*

Keywords: *image recognition, artificial intelligence, deep learning, mobile application, vehicle identification.*

Resumo. *Este trabalho propõe o desenvolvimento de um aplicativo móvel que, por meio de reconhecimento de imagem, seja capaz de identificar veículos e fornecer a ficha técnica. A identificação será realizada em tempo real, permitindo ao usuário apontar a câmera do dispositivo para o veículo desejado e obter as informações de forma rápida e intuitiva. A implementação dessa solução exigirá a aplicação de técnicas avançadas de Inteligência Artificial, como aprendizado de máquina e deep learning, para o desenvolvimento de algoritmos robustos e precisos de reconhecimento de imagens. A expectativa é que o aplicativo contribua para a criação de uma ferramenta útil e inovadora para entusiastas de automóveis, profissionais da área e consumidores em geral.*

Palavras-chave: *reconhecimento de imagem, inteligência artificial, deep learning, aplicativo móvel, identificação de veículos.*

1. Introdução

a. Contextualização

A crescente popularidade de dispositivos móveis e o avanço das tecnologias de inteligência artificial (IA) têm impulsionado a criação de aplicativos inovadores que facilitam a vida das pessoas e transformam a forma como interagimos com o mundo ao nosso redor. Uma área que tem se beneficiado significativamente dessa sinergia é a de reconhecimento de imagens, que permite a computadores interpretar e compreender o conteúdo visual de fotos e vídeos.

O reconhecimento de veículos, em particular, representa um campo de pesquisa com grande potencial de aplicação em diversas áreas. Desde a segurança pública, com o auxílio na identificação de veículos roubados ou envolvidos em crimes, até o setor automotivo, com a criação de sistemas de auxílio ao motorista mais inteligentes, a capacidade de identificar um veículo a partir de uma imagem pode trazer inúmeros benefícios.

Neste contexto, este trabalho propõe o desenvolvimento de um aplicativo móvel que utilize técnicas de reconhecimento de imagem para identificar veículos e fornecer informações detalhadas sobre eles. A ideia é que o usuário possa apontar a câmera do seu smartphone para um carro e, em tempo real, obter informações como marca, modelo, ano de fabricação e características técnicas.

b. Justificativa

O desenvolvimento de um aplicativo móvel capaz de identificar veículos a partir de imagens é motivado por diversos fatores:

- Democratização do acesso à informação: Ao colocar nas mãos dos usuários uma ferramenta que permite identificar qualquer veículo, contribui-se para a democratização do acesso a informações sobre automóveis.
- Facilitação de pesquisas: O aplicativo pode ser utilizado por entusiastas, profissionais e consumidores para realizar pesquisas sobre modelos específicos, auxiliar em avaliações e tomar decisões de compra.
- Inovação tecnológica: A implementação desse projeto exige a aplicação

de técnicas avançadas de IA, o que contribui para o avanço da pesquisa nessa área e para a criação de novas soluções inovadoras.

- Potencial de mercado: A crescente demanda por soluções tecnológicas que facilitem a vida das pessoas indica um grande potencial de mercado para este tipo de aplicativo.

c. Objetivo

O objetivo principal deste projeto é desenvolver um aplicativo móvel que utilize técnicas de reconhecimento de imagem para identificar veículos e fornecer informações detalhadas sobre eles. O aplicativo deverá ser capaz de:

- Capturar imagens de veículos em tempo real: Utilizar a câmera do dispositivo móvel para capturar imagens de veículos.
- Identificar o veículo: Aplicar algoritmos de reconhecimento de imagem para identificar a marca, modelo, ano de fabricação e outras características do veículo.
- Fornecer informações detalhadas: Exibir as informações identificadas de forma clara e concisa para o usuário.
- Ser intuitivo e fácil de usar: Possuir uma interface amigável que permita que qualquer usuário possa utilizar o aplicativo sem dificuldades.

d. Opção de Projeto

A opção de projeto consiste no estudo para desenvolvimento de um aplicativo móvel para dispositivos Android e iOS, utilizando uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos móveis como o Android Studio, Flutter, React Native, ou outras ferramentas. O desenvolvimento do aplicativo seguirá os seguintes tópicos:

- Visão computacional: Para a captura e processamento das imagens dos veículos.
- Aprendizado de máquina: Para o desenvolvimento dos modelos de reconhecimento de imagem.
- Deep learning: Para a criação de redes neurais convolucionais capazes de

extrair características relevantes das imagens.

- *Cloud computing*: Para o armazenamento e processamento dos dados, caso necessário.

2. Descrição do Problema

O problema central que este projeto busca solucionar reside na dificuldade que os usuários enfrentam ao obter informações detalhadas sobre veículos de forma rápida e eficiente. Atualmente, para identificar um veículo e obter dados como marca, modelo, ano de fabricação e especificações técnicas, é necessário recorrer a diversas fontes de informação, como catálogos, sites especializados ou consultas a profissionais da área.

Problemas específicos identificados:

- Falta de praticidade: A obtenção de informações sobre veículos exige tempo e esforço por parte do usuário, que precisa realizar pesquisas em diferentes plataformas e comparar diversas fontes de dados.
- Dificuldade de identificação: Em muitos casos, a identificação precisa de um veículo pode ser desafiadora, especialmente para pessoas que não são especialistas em automóveis.
- Informações dispersas: As informações sobre veículos estão dispersas em diversas fontes, o que dificulta a obtenção de um panorama completo sobre um determinado modelo.
- Falta de personalização: As ferramentas existentes para pesquisa de veículos geralmente oferecem informações genéricas e não personalizadas, o que pode não atender às necessidades específicas de cada usuário.

Diante desse cenário, surge a necessidade de uma solução inovadora que permita aos usuários obter informações sobre veículos de forma rápida, precisa e personalizada. Um aplicativo móvel que utilize as tecnologias de reconhecimento de imagem e inteligência artificial pode ser a resposta para essa demanda.

Benefícios da solução proposta:

- **Agilidade:** O usuário poderá obter informações sobre um veículo em poucos segundos, simplesmente apontando a câmera do seu smartphone para o carro.
- **Precisão:** A utilização de algoritmos de reconhecimento de imagem permitirá identificar veículos com alta precisão, mesmo em condições desafiadoras.
- **Personalização:** O aplicativo poderá oferecer informações personalizadas de acordo com os interesses de cada usuário, como histórico de pesquisas, veículos favoritos e comparações entre modelos.
- **Acessibilidade:** A solução proposta será acessível a qualquer pessoa com um smartphone, democratizando o acesso à informação sobre veículos.

De maneira geral, o problema que se busca solucionar é a falta de uma ferramenta prática e eficiente para identificar veículos e obter informações detalhadas sobre eles. A solução proposta, um aplicativo móvel com reconhecimento de imagem, tem o potencial de transformar a forma como as pessoas pesquisam e obtêm informações sobre automóveis. Além disso, atende as seguintes necessidades:

- **Usuários:** Facilitar a pesquisa de veículos e a obtenção de informações detalhadas.
- **Entusiastas de automóveis:** Oferecer uma ferramenta para identificar e comparar diferentes modelos de veículos.
- **Profissionais da área:** Auxiliar na avaliação de veículos e na tomada de decisões.
- **Consumidores:** Facilitar a pesquisa e a comparação de veículos antes da compra.

Ao solucionar esses problemas, o projeto contribuirá para a criação de uma experiência mais personalizada e eficiente para os usuários, além de impulsionar o desenvolvimento de novas soluções baseadas em inteligência artificial e reconhecimento de imagem.

3. *Dataset*

Um *dataset* robusto e bem estruturado é o alicerce de qualquer pesquisa que envolva aprendizado de máquina, e em particular, para o reconhecimento de veículos, ele se torna ainda mais crucial. A qualidade e a quantidade dos dados coletados e preparados diretamente influenciam a precisão e a generalização do modelo que irá ser treinado.

3.1 Dataset de Imagens de Veículos

- **Conteúdo:** Um conjunto diversificado de imagens de veículos, capturando diferentes ângulos, marcas, modelos, anos e condições. É importante que o *dataset* abranja uma ampla variedade de veículos, desde carros populares até modelos mais raros, para garantir que o modelo seja capaz de generalizar para diferentes tipos de veículos.
- **Origem:** As imagens podem ser obtidas de diversas fontes:
 - **Bases de dados públicas:** *Datasets* como *ImageNet*, *CompCars* e *VehicleID* oferecem grandes quantidades de imagens de veículos, mas podem não ser totalmente personalizadas para suas necessidades.
 - **Web scraping:** A coleta de imagens de sites especializados em automóveis, marketplaces e redes sociais pode ser uma boa opção para obter um *dataset* mais específico.
 - **Coleta própria:** A criação de um *dataset* personalizado, com fotos de veículos reais, permite um maior controle sobre a qualidade e a variedade das imagens.
- **Análise exploratória:**
 - **Balanceamento:** Verificação se as classes (marcas, modelos) estão balanceadas, ou seja, se há uma quantidade similar de imagens para cada classe. Um *dataset* desbalanceado pode levar a um modelo enviesado.
 - **Qualidade:** Avaliação da qualidade das imagens, removendo aquelas com baixa resolução, ruídos ou objetos que possam distrair o modelo.
 - **Variabilidade:** Analise a variabilidade das imagens em termos de ângulos, iluminação, condições climáticas e fundo.
- **Preparação dos dados em Python:**
 - **Pré-processamento:**
 - **Redimensionamento:** Todas as imagens devem ser redimensionadas para um tamanho padrão, facilitando o

processamento.

- **Normalização:** Os valores dos pixels devem ser normalizados para um intervalo específico, como $[0, 1]$, para melhorar a convergência do modelo.
- **Aumento de dados:** Técnicas como rotação, reflexão, zoom e corte podem ser aplicadas para aumentar artificialmente o tamanho do *dataset* e melhorar a generalização do modelo.
- **Rotulação:** Cada imagem deve ser associada a uma etiqueta (*label*) correspondente à sua classe (marca, modelo).
- **Divisão:** Divida o *dataset* em três conjuntos: treinamento, validação e teste. O conjunto de treinamento será utilizado para treinar o modelo, o conjunto de validação para ajustar os hiperparâmetros e o conjunto de teste para avaliar o desempenho final do modelo.

3.2 Dataset de Especificações Técnicas

- **Conteúdo:** Um conjunto de dados tabular contendo informações detalhadas sobre cada veículo, como marca, modelo, ano de fabricação, motorização, dimensões, etc.
- **Origem:**
 - **Fabricantes:** Sites oficiais dos fabricantes de veículos.
 - **Sites especializados:** Sites de comparação de carros, revistas automotivas.
 - **Bases de dados públicas:** Bases de dados governamentais com informações sobre veículos registrados.
- **Análise exploratória:**
 - **Completeness:** Verificar se há dados faltantes ou inconsistentes.
 - **Consistência:** Verificar se os dados estão consistentes com as informações presentes nas imagens.
 - **Relações:** Analisar as relações entre as diferentes variáveis para

identificar possíveis correlações.

- **Preparação dos dados em Python:**
 - **Limpeza:** Remover dados duplicados, outliers e inconsistências.
 - **Codificação:** Codificar as variáveis categóricas (marca, modelo) para que possam ser utilizadas pelos algoritmos de aprendizado de máquina.

3.3 *Dataset* de Placas de Veículos (Possibilidade)

- **Conteúdo:** Imagens de placas de veículos com diferentes formatos, fontes e níveis de ruído.
- **Origem:**
 - **Web scraping:** Coleta de imagens de placas de veículos em sites e redes sociais.
 - **Coleta própria:** Criação de um *dataset* personalizado com fotos de placas de veículos.
 - **Análise exploratória e preparação:** Similar ao *dataset* de imagens de carros, com foco na segmentação e reconhecimento de caracteres.

Considerações da pesquisa do *Dataset*:

- **Privacidade:** Respeitaremos as leis de privacidade ao coletar e utilizar dados de veículos.
- **Direitos autorais:** Verificaremos os direitos autorais das imagens utilizadas.
- **Balanceamento:** Um *dataset* balanceado é fundamental para evitar viés no modelo.
- **Aumento de dados:** Técnicas de aumento de dados podem melhorar a generalização do modelo.
- **Etiquetagem:** A etiquetagem precisa e consistente das imagens é crucial para o treinamento do modelo.

4. Metodologia e Resultados esperados

Metodologias

O projeto de reconhecimento de veículos envolve a aplicação de diversas metodologias, que se integram para alcançar o objetivo final de identificar veículos a partir de imagens. As principais etapas e metodologias envolvidas são:

1. Coleta e Preparação dos Dados:

- **Coleta:** A coleta de dados envolve a criação de um *dataset* robusto e diversificado, abrangendo diferentes marcas, modelos, ângulos, condições de iluminação e fundos. As fontes de dados podem incluir bases de dados públicas, *web scraping* e coleta própria.
- **Pré-processamento:** As imagens coletadas passam por um processo de pré-processamento para garantir a qualidade e uniformidade dos dados. As etapas incluem redimensionamento, normalização, aumento de dados (rotação, reflexão, zoom) e remoção de ruídos.
- **Rotulação:** Cada imagem é associada a uma etiqueta (*label*) correspondente à sua classe (marca, modelo). Essa etapa é fundamental para o treinamento supervisionado do modelo.
- **Divisão:** O *dataset* é dividido em conjuntos de treinamento, validação e teste.

2. Extração de Características:

- **Convoluções:** Redes neurais convolucionais (CNNs) são amplamente utilizadas para extrair características relevantes das imagens, como bordas, texturas e formas.
- **Pooling:** A técnica de *pooling* reduz a dimensionalidade das representações, tornando o modelo mais eficiente e resistente a pequenas variações nas imagens.
- **Fully Connected Layers:** As camadas totalmente conectadas são

responsáveis por classificar as características extraídas pelas camadas convolucionais.

3. Treinamento do Modelo:

- **Escolha da arquitetura:** A escolha da arquitetura da CNN depende da complexidade do problema e do tamanho do *dataset*. Modelos como VGG, ResNet e Inception são comumente utilizados.
- **Função de perda:** A função de perda quantifica a diferença entre as previsões do modelo e os rótulos verdadeiros. A escolha da função de perda depende do tipo de problema (classificação multiclasse).
- **Otimizador:** O otimizador ajusta os parâmetros do modelo para minimizar a função de perda. O algoritmo Adam é um dos otimizadores mais populares.

4. Avaliação do Modelo:

- **Métricas de avaliação:** A precisão, o recall, a F1-score e a matriz de confusão são métricas comumente utilizadas para avaliar o desempenho do modelo.
- **Conjunto de testes:** O modelo é avaliado em um conjunto de dados de teste que não foi utilizado durante o treinamento.

5. Fine-tuning (opcional):

- Caso o dataset seja pequeno ou as classes sejam muito específicas, pode ser interessante utilizar técnicas de transfer learning, transferindo os pesos de uma rede neural pré-treinada em um dataset grande (como ImageNet) para o modelo específico do projeto.

Resultados Esperados

Os resultados esperados do projeto incluem:

- **Modelo de alta precisão:** O modelo desenvolvido deve ser capaz de identificar corretamente diferentes marcas e modelos de veículos a partir de imagens, com uma taxa de acerto elevada.

- **Robustez:** O modelo deve ser capaz de generalizar para novas imagens de veículos, mesmo em condições desafiadoras, como diferentes ângulos, iluminação e oclusão.
- **Eficiência:** O modelo deve ser eficiente em termos de tempo de processamento, permitindo a aplicação em tempo real.
- **Interpretabilidade:** Em alguns casos, pode ser interessante ter um modelo interpretável, ou seja, capaz de explicar as razões pelas quais chegou a determinada decisão.

Aplicações Potenciais

As aplicações potenciais do sistema de reconhecimento de veículos são diversas, incluindo:

- **Segurança:** Monitoramento de estacionamentos, identificação de veículos roubados, controle de acesso.
- **Assistência ao motorista:** Sistemas de auxílio ao motorista, como alerta de colisão e reconhecimento de placas de trânsito.
- **Gestão de frotas:** Rastreamento de veículos, otimização de rotas.
- **Comércio eletrônico:** Busca de veículos usados, configuração de seguros.

Próximos Passos

Os próximos passos do projeto incluem:

- **Implementação:** Implementação do modelo utilizando frameworks como TensorFlow, PyTorch, Android Studio ou outras.
- **Experimentação:** Experimentação com diferentes arquiteturas de redes neurais, hiperparâmetros e técnicas de aumento de dados.
- **Otimização:** Otimização do modelo para melhorar a precisão e a velocidade.
- **Deploy:** Deploy do modelo em uma aplicação móvel ou web.

Ao seguir essas metodologias e alcançar os resultados esperados, este projeto contribuirá

para o avanço da área de visão computacional e terá um impacto positivo em diversas aplicações do mundo real.

5. Referências

ARRIETA, Alejandro Barredo et al. Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. *Information fusion*, v. 58, p. 82-115, 2020.

Acesso em: 08 set. 2024.

SAHOO, Kabita et al. Exploratory data analysis using Python. **International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering**, v. 8, n. 12, p. 4727-4735, 2019.

Acesso em: 08 set. 2024.

QIAN, Ling et al. Cloud computing: An overview. In: **Cloud Computing: First International Conference, CloudCom 2009, Beijing, China, December 1-4, 2009. Proceedings 1**. Springer Berlin Heidelberg, 2009. p. 626-631.

Acesso em: 08 set. 2024.

O que é o Deep Learning? | IBM. Disponível em: <<https://www.ibm.com/br-pt/topics/deep-learning>>. Acesso em: 08 set. 2024.

6. Bibliografia

Search|Kaggle. Disponível em: <<https://www.kaggle.com/search?q=car+images+dataset+in%3Adatasets>>. Acesso em: 12 set. 2024.

CompCars Dataset. Disponível em: <https://mmlab.ie.cuhk.edu.hk/datasets/comp_cars/>. Acesso em: 12 set. 2024.

Frota de Veículos - 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2024>>. Acesso em: 12 set. 2024.

Sinesp Cidadão. Disponível em: <<https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/sinesp-1/sinesp-Cidadao>>. Acesso em: 12 set. 2024.