



TÉCNICAS DE APRENDIZADO DE MÁQUINA: identificação de imagens e simulação de cenários em veículos autônomos

Augusto G. LAGO¹; Paulo C. dos SANTOS²

RESUMO

O desenvolvimento de software para veículos autônomos tem focado em melhorar a segurança viária através do uso de técnicas avançadas de aprendizado de máquina, como Redes Neurais Artificiais e algoritmos de detecção como o YOLOv3-tiny. Este trabalho aborda os desafios de criar sistemas confiáveis e seguros para veículos autônomos, buscando soluções que aprimorem a detecção de obstáculos e a tomada de decisão em tempo real. Utilizando métodos de análise crítica de artigos científicos, a pesquisa revelou que, embora técnicas como RNA e YOLOv3-tiny sejam altamente eficazes, ainda há necessidade de melhorias, especialmente no controle de veículos em ambientes dinâmicos. Os objetivos de identificar avanços e desafios na área foram alcançados, evidenciando que, apesar dos progressos, a evolução contínua das técnicas é essencial para garantir a segurança e a eficácia dos sistemas autônomos no futuro.

Palavras-chave:

Tecnologia Autônoma; Sistemas Inteligentes; Algoritmos de Controle; Análise de Dados; Aprendizado de Máquina.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de software para veículos autônomos tem se destacado como uma das áreas mais inovadoras e promissoras na engenharia de software, sendo impulsionado pelos contínuos avanços tecnológicos que permitem a criação de sistemas cada vez mais sofisticados e integrados. Esses sistemas são capazes de realizar operações complexas com elevada precisão e segurança, de forma que transformam veículos convencionais em máquinas autônomas que podem navegar e tomar decisões sem intervenção humana. O uso de tecnologias como inteligência artificial, aprendizado de máquina e sensores avançados tem sido fundamental nesse processo, permitindo a integração de múltiplas fontes de dados para uma percepção e tomada de decisão precisas em tempo real .

Um dos principais benefícios do desenvolvimento de software para veículos autônomos é a melhoria da segurança viária. Sistemas avançados de percepção e tomada de decisão permitem que os veículos detectem obstáculos, reconheçam sinais de trânsito e antecipem comportamentos inesperados de outros usuários da via, resultando em uma redução significativa de acidentes causados por erro humano . Isso aumenta a segurança não apenas dos passageiros, mas também dos pedestres e demais usuários das vias.

A Engenharia de Software, que se dedica à aplicação de princípios sistemáticos e científicos para desenvolver, operar e manter software de alta qualidade, desempenha um papel crucial nesse

¹Discente do Bacharel em Ciência da Computação, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: augusto.lago@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

²Orientador, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: paulo.santos@muz.ifsuldeminas.edu.br.

desenvolvimento. A construção de sistemas seguros e eficientes depende da robustez dos algoritmos de aprendizado de máquina e da eficácia dos métodos de simulação e validação de cenários complexos, conforme discutido por Arrigoni (2022), que enfatiza a importância de modelos que possam generalizar bem para novos cenários não vistos durante o treinamento. Além disso, a criação de software confiável exige princípios de design que promovam modularidade, escalabilidade e fácil manutenção, assegurando que os sistemas sejam adaptáveis a novas tecnologias e requisitos .

Este projeto surge diante dos desafios enfrentados no desenvolvimento de software para veículos autônomos, especialmente em relação à segurança, confiabilidade e capacidade de operação em ambientes variados e dinâmicos. O objetivo deste projeto é explorar soluções avançadas em aprendizado de máquina e simulação de cenários, visando aprimorar a segurança e a eficiência dos sistemas de software em veículos autônomos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de realizar uma análise de artigos sobre técnicas de identificação de imagens e avanços tecnológicos direcionados a veículos autônomos. A pesquisa foi conduzida de forma aplicada, utilizando métodos específicos voltados para a coleta e análise de dados provenientes de publicações científicas.

As etapas do projeto envolveram a busca e seleção de artigos utilizando a plataforma Google Scholar, com o uso de palavras-chave específicas, como "veículo autônomo" e "machine learning", para garantir a relevância dos resultados obtidos. O registro dos artigos selecionados foi realizado no Google Docs, onde foram revisados e anotados os principais conceitos e descobertas relevantes para o desenvolvimento de software em veículos autônomos.

Para o gerenciamento e organização das referências bibliográficas, foi utilizado o Google Drive, que facilitou o armazenamento e o acesso aos documentos durante todo o processo de pesquisa. A pesquisa foi conduzida em um computador fornecido pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho, com as seguintes especificações: dispositivo labprog2maq8, Processador 13th Gen Intel(R) Core(TM) i5-13500 2.50 GHz, RAM instalada 8,00 GB (utilizável: 7,70 GB), Sistema operacional de 64 bits, processador baseado em x64.

Ao longo do desenvolvimento do projeto, foram realizadas revisões dos artigos para garantir que as informações extraídas estivessem atualizadas e em conformidade com os objetivos da pesquisa. A análise crítica dos artigos permitiu identificar os principais desafios e avanços na área de desenvolvimento de software para veículos autônomos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de cinco artigos³ sobre o desenvolvimento de software para veículos autônomos revelou resultados variados nas técnicas de aprendizado de máquina. Redes Neurais Artificiais (RNA) destacaram-se por sua capacidade superior de classificar diferentes tipos de veículos, como carros, vans e ônibus, oferecendo alta precisão e contribuindo para a segurança dos sistemas autônomos. Em comparação, Máquinas de Vetores de Suporte (SVM), Árvores de Decisão e k-NN apresentaram desempenhos intermediários, com o K-means mostrando-se menos eficaz para essa tarefa.

A detecção de sinalização temporária utilizando o YOLOv3-tiny obteve uma precisão de 94,8% mAP, evidenciando a eficácia do aprendizado supervisionado na identificação de sinais de obras e outras sinalizações em estradas. Essa alta precisão é essencial para a adaptação dos veículos autônomos às condições dinâmicas das vias.

O algoritmo Deep Deterministic Policy Gradient (DDPG) foi utilizado para controlar o comportamento dos veículos em zonas de sinalização temporária. Embora tenha alcançado sucesso em mais de 50% dos episódios durante os testes, ainda são necessárias melhorias para garantir uma condução segura e adaptativa no mundo real. Esses resultados destacam a necessidade de avanços contínuos nas técnicas de aprendizado de máquina e controle para enfrentar os desafios da condução autônoma e assegurar a segurança e eficiência dos veículos autônomos.

4. CONCLUSÃO

O desenvolvimento de software para veículos autônomos tem avançado significativamente, impulsionado por inovações em inteligência artificial e aprendizado de máquina. Técnicas como RNA e YOLOv3-tiny têm demonstrado alta eficácia na classificação de veículos e na detecção de sinalizações temporárias, contribuindo para a segurança e a eficiência dos sistemas autônomos. Contudo, a implementação do Deep Deterministic Policy Gradient revela que ainda são necessárias melhorias para garantir uma adaptação eficaz em ambientes dinâmicos.

A Engenharia de Software é crucial nesse processo, assegurando que os algoritmos e métodos sejam robustos e adaptáveis. Este projeto destaca a necessidade de continuar a evolução das metodologias de aprendizado de máquina e simulação para enfrentar os desafios da condução autônoma, prometendo um futuro mais seguro e eficiente no transporte.

REFERÊNCIAS

NEVES, Vânia de Oliveira. **Automatização do teste estrutural de software de veículos autônomos para apoio ao teste de campo.** Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-15092015-090805/publico/VaniaOliveiraN>

³ Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1DMb-0vk-6y82CaeXvrw4sF9LrIZXL45a?usp=sharing>

[eves_TeseFinal_revisada.pdf](#). Acesso em: 13 ago. 2024.

MOLINA, Caroline Bianca Santos Tancredi. **Controle veicular autônomo (CVA): um sistema para prevenir acidentes no contexto de veículos autônomos.** Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3141/tde-01112018-153824/publico/CarolineBiancaSantosTancrediMolinaCorr18.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

ANDRADE, Nuno Miguel De Jesus. **Análise de alterações temporárias e anormalidades nas estradas para veículos de condução autónoma.** Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/1df00069049522c25f380902ed2cd6a1/1?cbl=2026366&diss=y&parentSessionId=2Lh1B88jDoEE%2BMCdTuidWW4apHUwEYoWd%2B6w8oASRKs%3D&parentSessionId=fykOxaInkbva4e5tC8JzkreVsoshkEy262brJKmTAk%3D&pq-origsite=gscholar&parentSessionId=5nqSq03OGj9T7vj0AqzYyNTQDVCqWNsGOWKNmC7F%2B9U%3D>. Acesso em: 19 ago. 2024.

ARRIGONI, Tamara Ramos. **Reconhecimento de silhueta de automóveis para carros autônomos utilizando aprendizado de máquina.** Disponível em: https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/6/6f/TCC290_Tamara_Ramos_Arrigoni.pdf. Acesso em: 19 ago. 2024.

CANO, Éric Vieira et al. **Mapeamento de pesquisas relacionadas aos veículos de superfície não tripulado (USV).** Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/32682/27809>. Acesso em: 21 ago. 2024.