



Desenvolvimento de Aplicativo para Detecção de Anomalias para o Colégio Jesuíta São Luiz de Itu

Palavras-Chave: Redes Neurais, Aplicação Web, Treinamento de Rede, Aprendizado de Máquina

Autores(as):

Pesquisador: Pedro Henrique Lima de Andrade - Unicamp – FT

Prof^(a). Dr^(a). Eloisa Dezen Kempter - Orientador(a) - Unicamp – FT

Prof^(a). Dr^(a). João Roberto Bertini Jr - Coorientador(a) - Unicamp FT

INTRODUÇÃO:

As redes neurais têm se tornado uma tecnologia cada vez mais relevante no campo da inteligência artificial, com aplicações abrangentes em reconhecimento de padrões e processamento de dados complexos. Um campo promissor para essa tecnologia é a detecção de rachaduras em estruturas, um problema crítico para a segurança e manutenção de edifícios, pontes e outras infraestruturas. Nesse contexto, a utilização do Roboflow se destaca como uma plataforma de referência para o treinamento de redes neurais, oferecendo uma interface intuitiva e ferramentas poderosas para desenvolver e implementar modelos de aprendizado de máquina. Com o auxílio do Roboflow, desenvolvedores e engenheiros podem treinar suas próprias redes neurais, impulsionando inovações em diversos setores. Este trabalho apresenta uma solução inovadora: uma rede neural treinada com o apoio do Roboflow e implementada em JavaScript para a detecção de rachaduras por meio de fotos capturadas. Essa abordagem representa um avanço significativo, permitindo a identificação precisa de rachaduras a partir de imagens, o que proporciona uma maior comodidade e facilidade de uso.

Ao utilizar JavaScript, uma linguagem de programação versátil e amplamente utilizada, a rede neural pode ser facilmente incorporada em aplicativos web e dispositivos móveis, ampliando a acessibilidade e tornando-a uma ferramenta prática para profissionais da construção civil, engenharia e segurança. A captura de rachaduras por meio de fotos possibilita que os usuários colem dados em campo e, posteriormente, submetam essas imagens ao modelo treinado, permitindo a identificação de rachaduras em estruturas em um processo ágil e eficiente. Essa abordagem pode ser empregada em inspeções preventivas ou mesmo em situações emergenciais, contribuindo para tomadas de decisão assertivas e ações de manutenção oportunas.

Neste trabalho, serão detalhados o processo de treinamento da rede neural por meio do Roboflow, a implementação em JavaScript e a integração com a captura de fotos para detecção de rachaduras. Além disso, serão discutidas possibilidades de aprimoramento e expansão dessa solução,

com enfoque na aplicabilidade em diferentes contextos e potencial impacto positivo na segurança e integridade das estruturas.

Esta pesquisa representa uma importante etapa rumo à aplicação prática das tecnologias de aprendizado de máquina, trazendo à tona a promessa de um futuro mais seguro e resiliente para as construções em todo o mundo, com a detecção precisa de rachaduras por meio de fotos tiradas de maneira simples e acessível.

METODOLOGIA:

Nesta pesquisa, foi desenvolvida com sucesso uma aplicação web em JavaScript para detecção de rachaduras em estruturas. Para alcançar esse objetivo, a metodologia de treinamento de rede neural utilizando o Roboflow foi adotada. O processo envolveu a coleta de um conjunto representativo de imagens de rachaduras em diferentes estruturas, a anotação manual das imagens para o treinamento supervisionado, e o pré-processamento dos dados para padronização e aumento da diversidade do conjunto de treinamento.

Average Precision by Class



A configuração da rede neural foi realizada com base nas arquiteturas do Yolo. A arquitetura do YOLOv8 é baseada nas versões anteriores do YOLO e utiliza uma rede neural convolucional que pode ser dividida em duas partes principais: a espinha dorsal e a cabeça. A espinha dorsal do YOLOv8 é formada por uma versão modificada da arquitetura CSPDarknet531. YOLOv8 é um grupo de modelos de rede neural convolucional, criados e treinados usando o framework PyTorch. Além disso, o pacote YOLOv8 fornece uma única API Python para trabalhar com todos eles usando os mesmos métodos. Isso permite que o YOLOv8 seja usado para resolver problemas de classificação, detecção de objetos e segmentação de imagens.

A detecção de objetos é uma tarefa de visão computacional que envolve identificar e localizar objetos em imagens ou vídeos. É uma parte importante de muitas aplicações, como carros autônomos, robótica e vigilância por vídeo. Ao longo dos anos, muitos métodos e algoritmos foram desenvolvidos para encontrar objetos em imagens e suas posições. A melhor qualidade na realização dessas tarefas vem do uso de redes neurais convolucionais².

com ajustes de hiperparâmetros e seleção de funções de perda adequadas. Em seguida, o modelo foi treinado com o conjunto de dados anotado, ajustando os pesos e parâmetros para otimizar o desempenho e capacitar a rede a detectar rachaduras com precisão. A validação do modelo foi realizada em um conjunto de dados de teste, verificando sua capacidade de generalização em dados

não vistos anteriormente. Após o treinamento e a validação, o modelo foi pronto para ser implantado na aplicação web, permitindo a detecção de rachaduras através de fotos capturadas em campo.

A conexão da aplicação web com a API do Roboflow possibilitou a interação bidirecional entre ambas, permitindo a troca de dados e acesso aos recursos avançados de treinamento de redes neurais da plataforma. Essa colaboração estreita tornou a aplicação mais eficiente, fornecendo análises precisas de detecção de rachaduras em tempo real. No decorrer do trabalho, foi enfatizada a importância da escolha adequada da linguagem de programação, como o JavaScript para a Aplicação Web, e do YoloV8 que foi a arquitetura utilizada e a rede que foram fundamentais para o desenvolvimento e implementação da rede neural..

Os resultados obtidos com a aplicação web i foram altamente promissores, evidenciando o potencial das redes neurais na detecção de rachaduras em estruturas. Espera-se que o software decorrente deste trabalho possa contribuir para aprimorar a segurança e integridade das infraestruturas e pode servir como base para futuras pesquisas e aplicações práticas no campo de detecção automatizada de rachaduras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Com sucesso, a metodologia de treinamento de rede neural utilizando o Roboflow para detecção de rachaduras em estruturas resultou em conquistas significativas. A aplicação web demonstrou capacidade de conexão eficiente com a API do Roboflow, permitindo a troca de dados e utilização dos recursos avançados de treinamento disponibilizados pela plataforma. Os resultados obtidos com o modelo treinado foram altamente satisfatórios, com uma detecção precisa e confiável de rachaduras nas imagens enviadas pela aplicação. A colaboração estreita entre a aplicação web e o Roboflow permitiu uma experiência fluida e eficiente para os usuários, que agora podem realizar inspeções e detectar rachaduras em estruturas de forma mais rápida e segura.

Através da API do Roboflow, a aplicação web pôde se beneficiar da expertise e tecnologia oferecida pela plataforma, impulsionando a capacidade de análise de rachaduras e contribuindo para uma manutenção preventiva mais assertiva. Os recursos disponíveis no Roboflow facilitaram o treinamento da rede neural, garantindo um modelo bem generalizado e preciso. A integração bem-sucedida entre a aplicação e o Roboflow destaca a viabilidade e eficácia da utilização de redes neurais em JavaScript para detecção de rachaduras em estruturas. Esse avanço tecnológico pode trazer benefícios significativos para a segurança de infraestruturas em todo o mundo, permitindo uma abordagem proativa para a identificação e tratamento de rachaduras antes que se tornem problemas mais graves. No contexto de resultados e discussão, é essencial ressaltar que a sinergia entre a aplicação web e o Roboflow abriu portas para futuras melhorias e aprimoramentos. Através de análises contínuas e feedback dos usuários, a aplicação pode ser refinada e otimizada para atender às

necessidades em constante evolução dos profissionais da construção civil, engenharia e segurança. Os resultados alcançados demonstraram que a metodologia empregada, com a integração da aplicação web e o Roboflow via API, foi bem-sucedida na detecção de rachaduras em estruturas. Essa colaboração tecnológica representa um marco significativo no avanço da detecção e manutenção preditiva, contribuindo para a segurança e preservação das infraestruturas com eficiência e confiabilidade.

CONCLUSÕES:

Nesta pesquisa, desenvolvi com sucesso uma aplicação web em JavaScript, conectada à API do Roboflow para detectar rachaduras em estruturas. Os resultados foram satisfatórios, com a aplicação enviando imagens para análise e recebendo detecções precisas. A experiência ressaltou a importância da colaboração e busca de conhecimento além da academia. A integração entre tecnologias abriu possibilidades para futuros aprimoramentos. Espero que esse trabalho contribua para a segurança e conservação de infraestruturas e inspire pesquisas nessa área.

BIBLIOGRAFIA

- S. Chatterjee, A. K. Das, and T. K. Bera. (2018). A review on crack detection in civil infrastructure using image processing techniques. *Structural Monitoring and Maintenance*, 5(1), 35-50.
- G. Cheng, F. Li, and Y. Liu. (2020). A deep learning approach for crack detection in civil infrastructure. *Engineering Structures*, 207, 110185.
- A. H. N. Al-hammouri, M. A. Al-Ameedee, and A. J. Yass. (2018). Crack detection and measurement from pavement images using deep convolutional neural networks. *Expert Systems with Applications*, 112, 250-265.
- D. Chen, Y. Yuan, Y. Liao, and C. Tang. (2019). A novel crack detection approach for steel bridge structures based on deep learning. *Sensors*, 19(10), 2395.