IDENTIFICAÇÃO DE DEFEITOS EM ESTRADAS POR MEIO DE APRENDIZADO DE MÁQUINA

Gabriel Pinto Andrade (PIBIC/FA), Lilian Tais de Gouveia, Luciano José Senger (Orientador), e-mail: ljsenger@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Informática.

Ciência da Computação, Metodologia e Técnicas da Computação.

Palavras-Chave: *Aprendizado de máquina, análise de imagens, pavimentação.*

Resumo

A detecção de defeitos em pavimentos é parte essencial do sistema de manutenção de estradas, e pode ser realizada por meio de sistemas automatizados. Esses métodos automáticos utilizam-se da análise computacional de imagens e vídeos. Este trabalho teve como objetivo investigar o aprendizado de máquina para o processamento de imagens por meio de redes neurais convolucionais.

Introdução

Algoritmos de aprendizado de máquina, utilizando imagens de defeitos como entradas para algoritmos de classificação têm sido estudados. Redes Neurais Convolucionais (CNN) têm se mostrado como uma alternativa para resolução dos problemas de visão computacional, devido à sua capacidade de extrair características diretamente dos dados brutos das imagens. A abordagem utilizada para este trabalho foi o aprendizado por transferência, comparando o desempenho de diversos modelos pré-treinados, como VGG, *MobileNet*, *ResNet*.

Material e Métodos

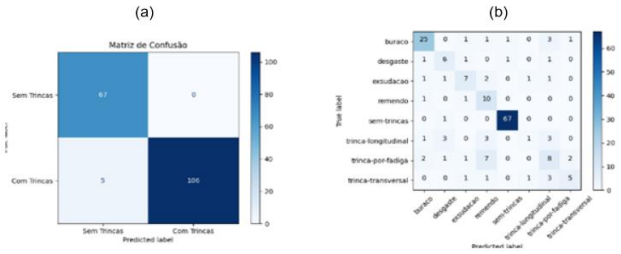
Como método de avaliação do treinamento das redes neurais foi utilizado o *cross-validation* para poder construir o intervalo de confiança para a acurácia dos modelos, podendo assim compara-los estatisticamente, para treinamento dos modelos foi utilizada uma base de dados com 533 imagens de pavimentos onde 200 são imagens sem defeitos e 333 são imagens com defeitos.

Resultados e Discussão

Dois experimentos para a classificação de defeitos em pavimentos foram conduzidos: um parcial (experimento A), para identificar se as imagens tinham ou não defeitos, e outro para classificar o tipo de defeito (experimento B), incluindo imagens sem defeitos. Antes do treinamento, identificamos um desbalanceamento entre as classes, o que poderia afetar os resultados.

No experimento A, os modelos apresentaram desempenhos de acurácia média de 0.98 com 0.02 de desvio padrão, com um exemplo mostrado na Figura 1a, exigindo menos tempo de treinamento. No entanto, parao experimento B, as redes VGG16 e VGG19 se destacaram, embora ainda enfrentem dificuldades para diferenciar certos defeitos, como o caso do tipo de defeito remendo mostrado na Figura 1b.

Figura 1. Matriz confusão obtida através do treinamento da MobileNet para experimento A (a), Matriz confusão obtida através do treinamento da VGG19 para o experimento B (b)



Conclusão ou Conclusões

A *MobileNet* foi considerada a mais eficaz no experimento A por ser mais simples e leve, já que todos os modelos tiveram desempenho semelhante. No caso do experimento B, a VGG16 e a VGG19 se destacaram, mas a VGG16 foi considerada a melhor por ser mais simples.

Agradecimentos

Agradecimentos à Fundação Araucária pela concessão de bolsa de iniciação científica na modalidade PIBIC.

ELGHAISH, F.; MATARNEH, S. T.; TALEBI, S.; ABU-SAMRA, S.; SALIMI, G.; RAUSCH, C. Deep learning for detecting distresses in buildings and pavements: a critical gap analysis. **Construction Innovation**, v. 22, n. 3, p. 554-579, 2021.

FAN, R.; BOCUS, M. J.; ZHU, Y.; JIAO, J.; WANG, L.; MA, F.; CHENG, S.; LIU, M. Road Crack Detection Using Deep Convolutional Neural Network and Adaptive Thresholding. **IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)**, p. 474-479, 2019.

MORESCO, M.; BRITTO, A. D. S.; COSTA, Y. M. G.; SENGER, L. J.; HOCHULI, A. G. Combining multilayer features for plant species classification in a Siamese network. In: **2022 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)**, p. 2446–2451, 2022.