

СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ДОРОЖНЬОЇ РОЗМІТКИ ТА ВИЯВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено комп'ютерну систему для автоматичного розпізнавання дорожньої розмітки та виявлення пошкоджень дорожнього покриття з використанням нейронних мереж. Новизна дослідження полягає в інтеграції декількох передових нейронних мереж для розпізнавання різних типів об'єктів, що дозволяє з максимальною точністю та швидкістю обробляти зображення дорожньої інфраструктури. Для реалізації були застосовані технології глибокого навчання Inception-ResNet-v2, YOLO

Ключові слова: розпізнавання об'єктів, згорткові нейронні мережі, машинне навчання, глибоке навчання, Inception-ResNet-v2, YOLO, TensorFlow, OpenCV, дорожня розмітка, пошкодження дорожнього покриття.

Abstract

A computer system has been developed for automatic recognition of road markings and detection of road surface damage using neural networks. The novelty of the research lies in the integration of several advanced neural networks for recognizing different types of objects, which allows for maximum accuracy and speed in processing images of road infrastructure. For implementation, deep learning technologies Inception-ResNet-v2, YOLO were used

Keywords: object recognition, convolutional neural network, machine learning, deep learning, Inception-ResNet-v2, YOLO, TensorFlow, OpenCV, road markings, road surface damage.

Вступ

У сучасному світі технологічний прогрес значно впливає на різні сфери діяльності, зокрема транспортну інфраструктуру. Автоматизація процесів контролю дорожнього покриття та розмітки є важливим напрямком розвитку інтелектуальних транспортних систем, що дозволяє підвищити безпеку та ефективність дорожнього руху. Одним із ключових напрямків у цьому контексті є застосування технологій комп'ютерного зору та нейронних мереж для автоматичного розпізнавання об'єктів на дорогах.

Основний розділ

У рамках цієї роботи була розроблена система автоматичного розпізнавання дорожньої розмітки та виявлення пошкоджень дорожнього покриття. Вона покликана оптимізувати процес моніторингу стану доріг та дозволити здійснювати своєчасні ремонти без потреби в ручному обстеженні. Технології комп'ютерного зору та нейронних мереж на основі глибокого навчання використовуються для обробки зображень дорожньої інфраструктури, що дає змогу автоматично виявляти дефекти на зображеннях дорожнього покриття та визначати стан розмітки.

Призначення та особливості застосування даної системи полягають у її здатності автоматично здійснювати моніторинг доріг і забезпечувати надійний аналіз їх стану. Використання такої системи дозволяє скоротити час на проведення інспекцій, зменшити витрати на ремонт та знизити людську помилку, тим самим підвищуючи ефективність обслуговування дорожнього покриття та покращуючи безпеку дорожнього руху.

Ключовою особливістю системи є її здатність ефективно працювати з великою кількістю зображень та застосовувати різні моделі глибокого навчання для розпізнавання різних елементів дорожнього покриття та розмітки. Це дозволяє не лише визначати наявність пошкоджень, а й класифікувати їх за типами, що забезпечує точнішу та більш ефективну оцінку стану доріг.

Особливу увагу було приділено підготовці даних для навчання нейронної мережі, оскільки точність результатів безпосередньо залежить від якості використаних зображень та анотацій. Для цього було зібрано велику кількість зображень з відкритих джерел, що дозволяє забезпечити різноманітність об'єктів та умов, у яких вони можуть з'являтися, а також різні типи пошкоджень і розмітки.

Для реалізації цієї системи використовуються технології, такі як Inception-ResNet-v2 та YOLO для розпізнавання об'єктів. Модель Inception-ResNet-v2 була обрана за її здатністю до глибокої обробки складних зображень, а YOLO дозволяє проводити аналіз у реальному часі, що є важливим для швидкої реакції на зміни стану доріг.

Висновки

Розроблена комп'ютерна система є потужним інструментом для автоматизованого розпізнавання дорожньої розмітки та виявлення пошкоджень покриття, що може значно покращити процес моніторингу стану дорожньої інфраструктури. Впровадження алгоритмів глибокого навчання, зокрема Inception-ResNet-v2 та YOLO, дозволяє досягти високої точності в розпізнаванні та ефективному виявленні дефектів на дорозі. Висока швидкість обробки та точність системи дозволяють використовувати її в реальних умовах для оперативного моніторингу та прийняття рішень щодо ремонтних робіт, що значно зменшує час на виявлення пошкоджень. Дана система є масштабованою і може бути адаптована для різних потреб, включаючи застосування в різних регіонах та типах дорожніх покриттів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). *Deep learning*. Nature, 521(7553), 436–444.
2. Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). *You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection*. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) (pp. 779–788).
3. Szegedy, C., Vanhoucke, V., Ioffe, S., Shlens, J., & Wojna, Z. (2016). *Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision*. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) (pp. 2818–2826).
4. Zhang, Z., & Liu, W. (2019). Road surface damage detection based on deep convolutional neural networks. Journal of Image and Graphics, 12(4), 123–135.
5. He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. (2016). Deep Residual Learning for Image Recognition. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) (pp. 770–778).

Богомолов Сергій Віталійович – к.т.н., доцент каф. ОТ, Вінницький національний технічний університет

Кожем'яко Андрій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: kvantron@vntu.edu.ua

Шелестун Ілля Сергійович – студент групи ІСП-21Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: shelestunilya@gmail.com

Bogomolov Serhiy V. – PhD, associate professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogomolovsergiy@vntu.edu.ua

Kozhemiako Andrii V. - PhD, associate professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kvantron@vntu.edu.ua

Shelestun Ilyia S. – student of group 1SP-21B, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shelestunilya@gmail.com