

О. К. Колесницький
А. А. Преподобний Мендеш да Майа
М. Ю. Дерев'янко

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗГОТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НЕТИПОВИХ СИТУАЦІЙ НА ДОРОЗІ

Анотація

Було проведено дослідження ефективності використання згорткової нейронної мережі для визначення нетипових ситуацій на дорозі, а також проаналізовано можливі перспективи покращення точності і швидкості.

Ключові слова: згорткова нейронна мережа, детектування об'єктів, ДТП, дорожня безпека, моніторинг.

Abstract

The research was done about efficiency of convolutional neural network to identify non-typical road situations, and the possible prospects for improving accuracy and speed were analyzed.

Keywords: convolutional neural network, object detection, road traffic accident, road safety, monitoring.

Вступ

У сьогоднішній день небезпека дорожньо-транспортних пригод посідає одне з передових місць у всьому світі. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я що року гинуть більше 1.2 млн людей по всьому світу [1]. При цьому отримують травми близько 20-50 млн. В Україні ця проблема також є суттєвою, за даними статистики 2019 року в країні відбулося 15450 дорожньо-транспортних пригод, у яких постраждало 2446 людей, з яких загинуло 334 людини [2]. Тому моніторинг та відстеження даних ситуацій на дорозі є важливим для аналізу і подальшого удосконалення методів боротьби з порушеннями, що у майбутньому зменшить кількість нещасних випадків на дорозі.

Сьогодні в еру інформаційних технологій та розвитку так званих «інтелектуальних» систем постає пропозиція використання методів та систем штучного інтелекту для вирішення даної проблеми. Нейронні мережі вже набули широко застосування у повсякденному житті, тому було прийнято рішення використати нейронну мережу для розпізнавання та детектування нетипових ситуацій на дорозі, а саме дорожньо-транспортні пригоди.

Метою роботи є дослідження ефективності використання нейронних мереж для визначення нетипових ситуацій на дорозі.

Результати дослідження

Піл час проведення дослідження була розроблена та протестована згорткова нейронна мережа. Даний вид мереж відносяться до класу глибоких нейронних мереж і спеціалізуються на визначенні об'єктів на зображенні [3]. Саме ця їх властивість дуже важлива у роботі системи. Також використовувались ряд технологій, що спростили програмну реалізацію даної системи. Перш за все нейронна мережа була побудована за допомогою бібліотеки OpenCV [4]. Також був використаний алгоритм YOLO (you only look once), що має здатність розпізнавати об'єкти у потоковому відео в реальному часі доволі швидко. Також був використаний фреймворк Darknet [4]. У результаті дослідження було отримано модифіковану нейронну мережу базовану на вище перерахованих технологіях та спрощену для пошуку лише одного класу об'єктів. Схема прихованих шарів отриманої мережі відображена на рисунку 1.

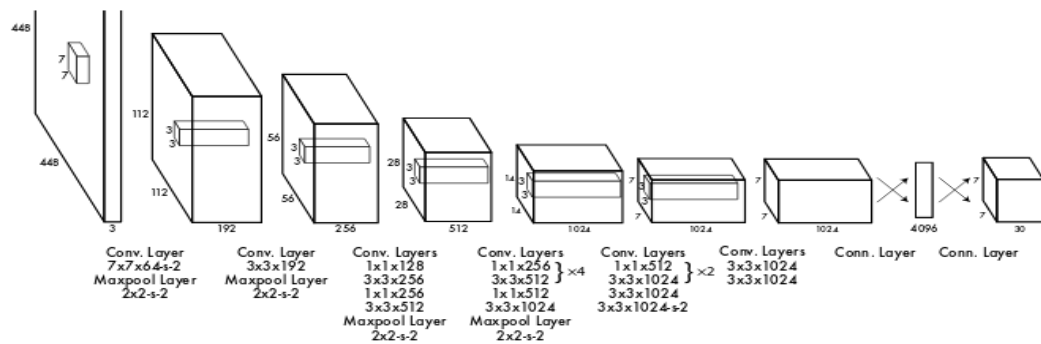


Рис. 1. Послідовність та розміри прихованих шарів розробленої мережі

Під час дослідження були виявлені деякі проблеми з оптимізацією, тому було запропоновано використання відстеження об'єктів (англ. tracking) [3]. Даний метод дозволяє знаходити об'єкт на зображенні використовуючи попередні стани об'єкту. Це дозволило не використовувати нейронну мережу при кожному кадрі, що прискорило роботу. Виявлення нетипової ситуації відбувалось за рахунок аналізу зміни параметрів об'єктів, а саме: швидкості прискорення та розмірів.

Приклади роботи модуля показані на рисунку 2, де було виявлено нетипову ситуацію (позначка danger).

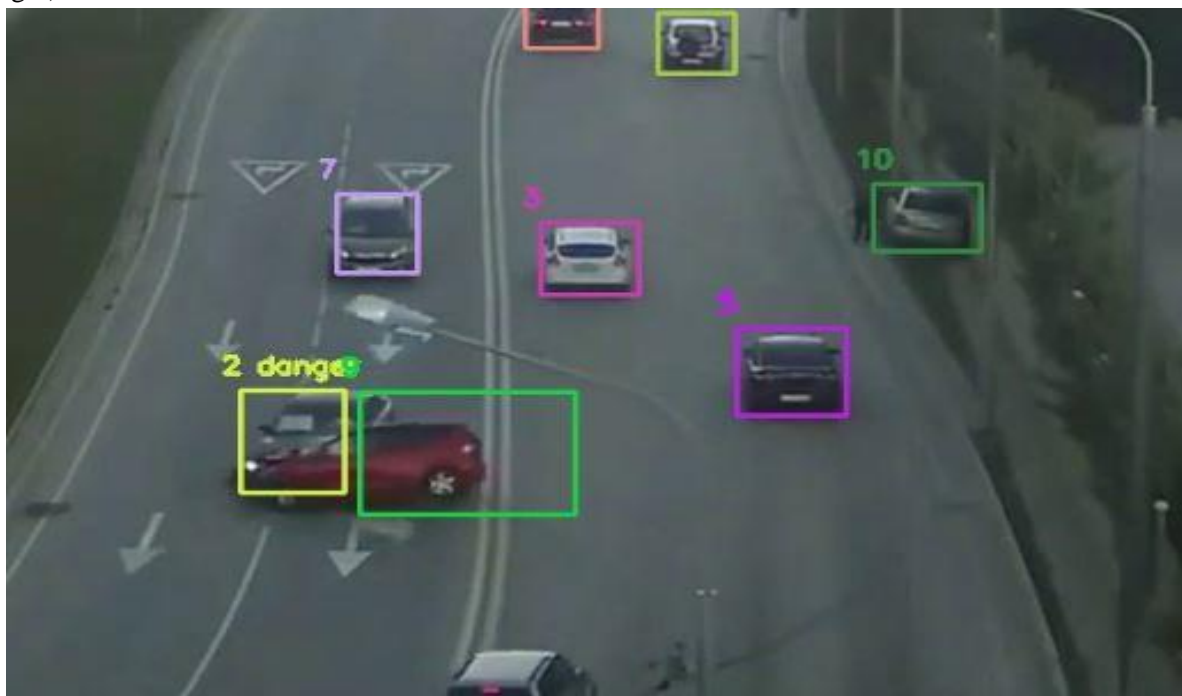


Рис. 2. Приклади роботи програми (зіткнення між 2 і 9)

Загальні результати наведено у таблиці 1. Тестування показало досить непоганий показник точності, але цього недостатньо для повноцінного використання, тобто дана система потребує допрацювань і оптимізації. Тим не менш згорткові нейронні мережі можна використати для даної задачі.

Таблиця 1

	Визначення об'єктів	Визначення аномалій
Наявні	74	32
Виявлені	67	23
Точність	90%	>70%

Висновки

Під час дослідження було виявлено, що система може працювати для даної задачі, але вона потребує підвищення ефективності. Для цієї задачі можна спробувати використовувати більш ефективну модель згорткової мережі, більш оптимізовані методи відстеження та аналізу. Підвищення виявлення ситуацій можна збільшити за рахунок введення додаткових ознак, що вказують на наявність нетипової ситуації. Для збільшення швидкості роботи системи потрібно дослідити можливість запровадження паралельних обчислень.

Загалом мета даного дослідження була досягнута, протестована ефективність згорткової нейронної мережі для виявлення нетипових ситуацій на дорозі, а також проаналізовано можливості підвищення точності і швидкості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. who.int [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/report/ru/ – Назва з екрана.
2. patrol.police.gov.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <http://patrol.police.gov.ua/statystyka/> – Назва з екрана.
3. Frank Millstein Convolutional Neural Networks in Python: Beginner's Guide to Convolutional Neural Networks in Python. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018. 120 с.
4. OpenCV. Open Source Computer Vision [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://docs.opencv.org/master/> (дата звернення 02.02.2019) – Назва з екрана.
5. GitHub. OpenCV issues [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://github.com/opencv/opencv/issues> (дата звернення 03.02.2019) – Назва з екрана.
6. Darknet: Open Source Neural Networks [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://pjreddie.com/darknet/> (дата звернення 03.02.2019) – Назва з екрана.
7. YOLO: Real-Time Object Detection [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://pjreddie.com/darknet/yolo> (дата звернення 03.02.2019) – Назва з екрана.
8. Похоренок Н. А. Python. Самое необходимое / Похоренок Н. А. – Санкт-Петербург, "БХВ-Петербург", 2010. – 416 с.
9. Python. Documentation [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://docs.python.org/3/> (дата звернення 01.02.2019) – Назва з екрана.

А. А. Преподобний Мендеш да Майа — студент групи 2КН-19м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: UMBRRA287@gmail.com

М. Ю. Дерев'янка — студент групи 2КН-19м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: derevi-ankomiroslav77@gmail.com

Науковий керівник: **Колесницький Олег Костянтинович** — Кандидат технічних наук, доцент Доцент кафедри комп'ютерних, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

A.A. Prepodobny Mendesh da Maia - a student of the group 2KN-19m, faculty of information technology technologies and companies, Winnitca National Technical University, Vinnytsia, e-mail: UMBRRA287@gmail.com.

M. Yu. Derevianko - a student of the group 2KN-19m, faculty of information technology technologies and companies, Winnitca National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dereviankomiro-slav77@gmail.com

Supervisor: ***Kolesnitsky Oleg Kostyantynovich*** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Associate Professor of the Department of Computer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia