

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U002094

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-06-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Древич Любомир Орестович

2. Liubomyr O. Drevych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0004-0426-8984

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 124

Назва наукової спеціальності: Системний аналіз

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Системний аналіз

Дата захисту: 10-08-2026

Спеціальність за освітою: Інформаційні системи та технології

Місце роботи здобувача: Організація відсутня

Код за ЄДРПОУ: 000000000

Місцезнаходження: -----, Київ, 00000, Україна

Форма власності: Змішана

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 14319

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.54

Тема дисертації:

1. Моделі та методи сегментації смуг у системах керування дорожнім рухом
2. Lane segmentation models and methods in traffic management systems

Реферат/анотація:

1. Древич Л.О. – Моделі та методи сегментації смуг у системах керування дорожнім рухом. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 124 «Системний аналіз» – Національний університет «Львівська політехніка», Міністерство освіти і науки України, Львів, 2026. Дисертацію присвячено розв'язанню актуального науково-прикладного завдання, яке полягає у застосуванні методів системного аналізу для розроблення моделей, математичних методів та програмних засобів сегментації дорожніх смуг у системах керування дорожнім рухом на основі гібридного підходу, що поєднує класичні методи комп'ютерного зору, глибоке навчання та інтеграцію з картами високої деталізації HD maps. Безпека дорожнього руху є однією з ключових проблем сучасного суспільства. Щорічно у світі внаслідок дорожньо-транспортних пригод гинуть понад 1,35 мільйона осіб, а десятки мільйонів отримують травми різного ступеня тяжкості. Стрімкий розвиток автомобільної галузі та зростання інтенсивності руху на дорогах зумовлюють необхідність впровадження інтелектуальних систем допомоги водієві ADAS та автономного керування транспортними засобами. З точки зору системного

аналізу, такі системи являють собою складні багатокомпонентні комплекси, що потребують комплексного підходу до проектування та інтеграції підсистем. Одним із базових компонентів таких систем є модуль сегментації дорожніх смуг, який забезпечує розпізнавання та відстеження розмітки в режимі реального часу. Актуальність дослідження підсилюється складністю умов експлуатації систем комп'ютерного зору: змінне освітлення, несприятливі погодні умови, зношена або частково відсутня розмітка, тіні від дерев та будівель, перешкоди на дорозі, різні типи дорожнього покриття та складна геометрія доріг. Застосування методів системного аналізу для інтеграції різнорідних джерел даних, зокрема HD maps, дозволяє компенсувати недоліки візуального розпізнавання. Наукова новизна отриманих результатів: - Вперше запропоновано гібридний підхід до сегментації дорожніх смуг, що поєднує паралельну обробку класичними методами комп'ютерного зору (перетворення Хафа, детектор границь Кенні, морфологічні операції та адаптивна порогова бінаризація) та глибокими нейронними мережами семантичної сегментації (архітектури U-Net, SCNN, LaneNet) із застосуванням механізму зважування результатів та верифікації на основі карт високої деталізації (HD maps). - Удосконалено математичну модель виявлення дорожніх смуг шляхом введення механізму фузії даних від візуальних сенсорів та карт високої деталізації на основі байєсівського підходу, що забезпечує компенсацію помилок візуального розпізнавання при погіршенні видимості розмітки та зменшення кількості хибних спрацювань. - Набув подальшого розвитку метод відстеження дорожніх смуг у режимі реального часу шляхом інтеграції розширеного фільтра Калмана з апіорною інформацією про геометрію дороги з HD maps та механізмом прогнозування положення смуг на основі моделі руху транспортного засобу, що забезпечує обробку відеопотоку не менше 30 кадрів на секунду. Реалізовано програмну систему сегментації дорожніх смуг з використанням Python, PyTorch, OpenCV, NumPy, CUDA. Для тестування використано набори даних TuSimple, CULane та BDD100K. Результати експериментів підтверджують, що гібридний підхід з інтеграцією HD maps забезпечує вищу точність та надійність розпізнавання порівняно з використанням лише візуальних методів. Ключові слова: сегментація дорожніх смуг, комп'ютерний зір, системний аналіз, система керування дорожнім рухом, глибоке навчання, згорткові нейронні мережі, HD maps, гібридний підхід, ADAS, відстеження смуг, фузія даних, перетворення Хафа.

2. Drevych L.O. - Models and Methods of Lane Segmentation in Traffic Control Systems. - Qualifying scientific work as a manuscript. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 124 "System Analysis" - Lviv Polytechnic National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Lviv, 2026. The dissertation is devoted to solving an urgent scientific and applied problem, which consists in the application of system analysis methods for the development of models, mathematical methods, and software tools for road lane segmentation in traffic management systems based on a hybrid approach that combines classical computer vision methods, deep learning, and integration with high-definition maps (HD maps). Road safety is one of the key problems of modern society. Every year, more than 1.35 million people die worldwide as a result of road traffic accidents, and tens of millions are injured to varying degrees. The rapid development of the automotive industry and the increasing traffic intensity necessitate the implementation of Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) and autonomous vehicle control. From the perspective of system analysis, such systems represent complex multi-component complexes that require a comprehensive approach to the design and integration of subsystems. One of the basic components of such systems is the lane segmentation module, which provides recognition and tracking of road markings in real time. The relevance of the research is reinforced by the complexity of operating conditions for computer vision systems: variable lighting, adverse weather conditions, worn or partially absent markings, shadows from trees and buildings, obstacles on the road, different types of road surfaces, and complex road geometry. The application of system analysis methods for the integration of heterogeneous data sources, particularly HD maps, makes it possible to compensate for the shortcomings of visual recognition. Scientific novelty of the obtained results: - For the first time, a hybrid approach to road lane segmentation is proposed, which combines parallel processing by classical computer vision methods (Hough transform, Canny edge detector, morphological operations and adaptive threshold binarization) and deep neural networks for semantic segmentation (U-Net, SCNN, LaneNet architectures) with a result weighting mechanism and verification based on high-definition maps (HD maps). - The mathematical model of road lane detection has been improved by

introducing a data fusion mechanism from visual sensors and high-definition maps based on a Bayesian approach, which provides compensation for visual recognition errors when marking visibility deteriorates and reduces the number of false positives. – The method of real-time road lane tracking has been further developed by integrating an extended Kalman filter with a priori information about road geometry from HD maps and a mechanism for predicting lane positions based on the vehicle motion model, ensuring video stream processing of at least 30 frames per second. A software system for road lane segmentation has been implemented using Python, PyTorch, OpenCV, NumPy, CUDA. For testing, the TuSimple, CULane, and BDD100K datasets were used. The experimental results confirm that the hybrid approach with HD maps integration provides higher accuracy and recognition reliability compared to using only visual methods. Keywords: road lane segmentation, computer vision, system analysis, traffic control system, deep learning, convolutional neural networks, HD maps, hybrid approach, ADAS, lane tracking, data fusion, Hough transform.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Drevych, L. Information system for adapting road lane segmentation methods in navigation systems in order to increase the accuracy of road signs detection // bulletin of lviv polytechnic national university. Series: information systems and networks. – 2024. – issue 16. – pp. 58-68. Doi: <https://doi.org/10.23939/sisn2024.16.058>
- Drevych, L. Analysis of information systems for lane keeping and lane segmentation to address the problem of improving traffic safety // bulletin of khmelnytskyi national university. Series: technical sciences. – 2024. – no. 337(3(2)). – pp. 166-169. Doi: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-337-3-24>
- Drevych, L. (2025). Comparative analysis of methods for segmentation of road lanes in images. V. I. Vernadsky taurida national university. Series: technical sciences, 2(2), 11-17. <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2025.2.2>

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Буров Євген Вікторович

2. Evgen Burov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8653-1520

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чала Лариса Ернестівна

2. Larisa E. Chala

Кваліфікація: к.т.н., доцент, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9890-4790

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. МОКІН Олександр Борисович

2. Oleksandr MOKIN

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9277-3312

Додаткова інформація: <https://scholar.google.com.ua/citations?user=foW2CH8AAAAJ&hl=uk>;
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24922017000>

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Верес Олег Михайлович
2. Oleg M. Veres

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9149-4752

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кунанець Наталія Едуардівна
2. Nataliia Kunanets

Кваліфікація: д. соц. ком., професор, 27.00.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3007-2462

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Назаркевич Марія Андріївна

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Назаркевич Марія Андріївна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Лучкевич Михайло Михайлович

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна