

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U005227

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-09-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Литвиненко Михайло Ігорович

2. Mykhailo Lytvynenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 122

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерні науки

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Комп'ютерні науки

Дата захисту: 09-09-2026

Спеціальність за освітою: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології,

Місце роботи здобувача: 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:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 15484

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:

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

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:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.54.06, 28.17.31, 28.19.23, 28.23.20

Тема дисертації:

1. Моделі та інтелектуальні інформаційні технології підвищення ефективності керування транспортними потоками світлофорного перехрестя

2. Models and Intelligent Information Technologies for Improving the Efficiency of Traffic Flow Management at Signalized Intersections

Реферат/анотація:

1. Литвиненко М.І. Моделі та інтелектуальні інформаційні технології підвищення ефективності керування транспортними потоками світлофорного перехрестя. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки – Харківський національний університет радіоелектроніки, Міністерство освіти і науки України, Харків, 2026. Актуальність дослідження зумовлена обмеженістю наявних моделей інтелектуального прийняття рішень у просторово-темпорально деталізованому світлофорному керуванні різнорідними транспортними потоками перехрестя, де невід'ємним є питання оброблення невизначеності сприйняття та вирішування, що впливає на ефективність використання обмежених просторових ресурсів міських транспортних систем за мультимодального й/або асиметричного попиту. Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності керування транспортними потоками світлофорного перехрестя шляхом розробки моделей та

інтелектуальних інформаційних технологій, що дадуть можливість отримання й інтеграції часових стратегій використання просторових ресурсів перехресть різними видами транспорту незалежно від топології самих перехресть і часових характеристик транспортних потоків. Об'єктом дослідження є процес керування транспортними потоками світлофорного перехрестя. Предметом дослідження є моделі й інтелектуальні інформаційні технології підвищення ефективності керування транспортними потоками світлофорного перехрестя.. Наукова новизна отриманих результатів полягає в такому: 1. Уперше запропоновано концептуальну модель функціонування світлофорного перехрестя, формалізовану як децентралізований частково спостережуваний марковський процес вирішування з використанням розширеного безперервного простору спостереження для заміни явної комунікації і використання примітивних дій, що забезпечує бієктивну відповідність з розтягнутими в часі визначеннями дій, з чого випливає сумісність з автономним навчанням на основі даних, зібраних наявними централізованими моделями, тоді як децентралізована структура задачі забезпечує теоретичну основу для конфігурацій гетерогенних агентів і передавання стратегій між топологіями перехресть. 2. Уперше запропоновано модель вирішування щодо тривалості світлофорних сигналів на основі мультиагентного глибинного навчання з підкріпленням, яка інтегрує рекурентну апроксимацію стану переконань, децентралізовану координацію через розподільче навчання і чутливе до невизначеності та ризику розвідування з використанням ансамблю вибірок за методом рандомізованого максимуму апостеріорного розподілу другого порядку для врахування стохастичності детальних рішень, що дозволяє агентам досягти тривалого розвідування та скоординованої довгострокової взаємодії без використання розтягнутих у часі рішень у рамках децентралізованого частково спостережуваного процесу вирішування, а також підвищує адаптивність і стійкість моделі до змін характеристик транспортного потоку. 3. Удосконалено модель інтелектуального світлофорного керування транспортними потоками мультимодального перехрестя з використанням дворівневого децентралізованого процесу вирішування на основі ієрархії нечітких експертних систем, відмінність якої від аналогів полягає у врахуванні характеристик маршрутного руху для визначення черговості сигналів і застосуванні прогностичного керування для визначення часових параметрів сигналів, завдяки чому мінімізується час затримки і кількість зупинок трамваїв із незначним впливом на рух загального транспорту. 4. Набула подальшого розвитку модель децентралізованого керування транспортними потоками мультимодального світлофорного перехрестя з урахуванням невизначеності вирішування, відмінність якої від аналогів полягає у правилах арбітражу запитів з оцінками впевненості, що дає можливість урегулювання конфліктів руху громадського транспорту, а також потоків транспорту різних видів.

2. Lytvynenko M.I. Models and Intelligent Information Technologies for Improving the Efficiency of Traffic Flow Management at Signalized Intersections – Qualifying scientific work on the rights of manuscript. The dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in specialty 122 Computer Science – Kharkiv National University of Radio Electronics, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2026. The relevance of this research is motivated by the limitations of existing intelligent decision-making models for spatio-temporally detailed signal control of heterogeneous traffic flows at intersections, where the issue of handling perceptual and decisional uncertainty is integral, affecting the utilization efficiency of limited spatial resources in urban transport systems under multimodal and/or asymmetric demand. The aim of the dissertation is to improve the efficiency of traffic flow management at signalized intersections by developing models and intelligent information technologies that will enable the formulation and integration of timing policies to utilize the spatial resources of intersections by different modes of transport, regardless of the topology of the intersections themselves and the temporal characteristics of traffic flows. The object of research is the process of traffic flow management at signalized intersections. The subject of research are models and intelligent information technologies for improving the efficiency of traffic flow management at signalized intersections. The scientific novelty of the obtained results is as follows: 1. For the first time, a conceptual model of a signalized intersection has been proposed, formalized as a decentralized, partially observable Markov decision process utilizing an extended continuous observation space to replace explicit communication and utilizing primitive actions, which ensures a bijective correspondence with the temporally extended action definitions. This enables the compatibility with offline learning from data collected by

the existing centralized methods, while the decentralized problem structure provides a theoretical foundation for heterogeneous agent configurations and policy transferability across intersection topologies. 2. For the first time, a decision-making model for traffic signal durations based on the multi-agent deep reinforcement learning has been proposed, which integrates a recurrent approximation of the belief state, decentralized coordination via distributional learning, and uncertainty- and risk-sensitive exploration using an ensemble of samples based on the second-order randomized maximum a posteriori method to account for the stochasticity of detailed decisions. This allows agents to achieve sustained exploration and coordinated long-term commitment without resorting to temporally extended decisions within a decentralized partially observable decision-making process, and also improves the adaptability and robustness of the model to changes in traffic flow characteristics. 3. The model of intelligent traffic light control at a multimodal intersection using a two-level decentralized decision-making process based on a hierarchy of fuzzy inference systems has been improved. Unlike the existing methods, it incorporates transit route-specific characteristics to determine signal sequencing and uses predictive control to determine signal timing parameters, thereby minimizing delay times and the number of tram halts with minimal impact on general traffic flow. 4. A model for the decentralized traffic flow management at multimodal signalized intersections, considering decision uncertainty, has been further developed. This method differs from the existing ones in the introduction of arbitration rules for requests with confidence estimates, which enables the resolution of conflicts involving public transport, as well as between different modes of transport.

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: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Lytvynenko, M., & Rebezyuk, L. (2022). Mathematical model of acyclic fuzzy control for traffic signal system with adaptive unconditional tram priority. All-Ukrainian scientific interdepartmental magazine «Management Information System and Devices», 178, 23–32. <https://doi.org/10.30837/0135-1710.2022.178.023>
- 2. Rebezyuk, L. M., & Lytvynenko, M. (2023). Expert information processing system for traffic light system decision-making with adaptive conditional tram priority. All-Ukrainian scientific interdepartmental magazine «Management Information System and Devices», 179, 17–24. <https://doi.org/10.30837/0135-1710.2023.179.017>
- 3. Lytvynenko, M., & Rebezyuk, L. (2026). Multi-agent deep reinforcement learning framework design for efficient single-intersection traffic light control. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences, 363(2), 446–453. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2026-363-59>

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища; економія енергоресурсів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ребезюк Леонід Миколайович

2. Leonid M. Rebeziuk

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8516-6584

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:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Семенов Сергій Геннадійович

2. Serhiy G. Semenov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4472-9234

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Приватна установа "Університет науки, підприємництва та технологій"

Код за ЄДРПОУ: 44435841

Місцезнаходження: вул. Шпака Миколи, Київ, 03113, Україна

Форма власності: Приватна/недержавна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шостак Ігор Володимирович

2. Ihor V. Shostak

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3051-0488

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Манька Вадима, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Філатов Валентин Олександрович

2. Valentin Filatov

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3718-2077

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. Петров Костянтин Едуардович

2. Костянтин Е. Петров

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1973-711X

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:

VIII. Заключні відомості

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

Чалий Сергій Федорович

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

Чалий Сергій Федорович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Іванова Олена Олександрівна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна