

ВИСНОВОК

про наукову повизпу, теоретичне та практичне значення результатів дисертації

на тему: «Інтелектуальна система керування трафіком великого міста»,

здобувача ступеня доктора філософії

Мазуренка Романа Володимировича

з галузі знань 12 – Інформаційні технології

за спеціальністю 126 – Інформаційні системи та технології

1. Актуальність теми дисертаційного дослідження Мазуренка Романа Володимировича зумовлена потребою в розробці і впровадженні ефективних систем керування трафіком великих міст. Оптимізація трафіку великого міста є актуальною науковою та практичною задачею, яка має значний вплив на соціально-економічний розвиток міст. Мова не про будівництво транспортних розв'язок, а про вибір кращих варіантів рішень в кожній конкретній ситуації, які видає штучний інтелект, що в режимі онлайн збирає і обробляє великі масиви інформації.

Автором було досліджено інноваційні рішення проблеми оптимізації руху транспорту мережею доріг міста з використанням великих даних, моделей штучного інтелекту і технологій інтернету речей. З'ясовано, що розумна зміна режимів роботи світлофорів і інших систем регулювання руху надає можливість переспрямовувати потік транспорту на менш завантажені вулиці, зменшуючи довжину черг і кількість транспортних заторів.

Автор поставив перед собою задачу розробити модель розподіленої високозавантаженої інтелектуальної системи керування трафіком великого міста, яка здатна зменшити час перебування користувачів автомобілів у заторах.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Наукова робота відповідає напрямку, визначеному у Законі України «Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні» (2020 р.), відповідає цілям Національної стратегії розвитку інтелектуальних

транспортних систем до 2030 року і може бути інтегрована у програму «Цифрова Україна». Дисертація відповідає паспорту спеціальності 126 – Інформаційні системи та технології.

Дисертація відповідає тематичному спрямуванню наукових розробок в рамках науково-дослідної роботи кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики факультету автоматизації і інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури та пов'язана із планами науково-дослідних робіт кафедри. Результати дослідження впроваджено в навчальний процес в межах Київського національного університету будівництва і архітектури.

Зокрема, в навчальні програми дисциплін:

- «Теорія алгоритмів» для магістрів спеціальності «Інформаційні системи та технології. Штучний інтелект. Когнітивні технології» (ІСТ-ШКТМ-23, ІСТМ-23) кафедри управління проєктів і кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики;

- "Інформаційні технології представлення обробки та розпізнавання зображень" для магістрів спеціальності «Інформаційні системи та технології» (ІСТМ-23) кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики.

Дисертація містить наукові положення, нові науково обґрунтовані теоретичні результати проведених досліджень, які мають істотне значення для галузі знань 12 – Інформаційні технології.

3. Наукова новизна одержаних результатів.

У дисертації одержані наступні наукові результати.

вперше розроблено:

- інтелектуальну модель керування транспортними потоками м. Києва, що використовує результати симуляційних експериментів на моделі дорожньої мережі міста за сценарієм руху з урахуванням точок інтересу;

удосконалено:

- архітектуру розподіленої високонавантаженої інтелектуальної системи керування трафіком великого міста, яка на відміну від існуючих, навчається оптимізувати трафік міста шляхом вибору кращого рішення з множини прийнятних альтернатив, виконуючи моделювання транспортних потоків мережею доріг цього міста;

- технологію проектування систем керування трафіком великого міста в напрямку підвищення надійності і швидкості навчання моделі за рахунок закладання в основу моделювання реальних умов і простору подій;

набули подальшого розвитку:

- понятійний апарат концепту онтологій «Транспортний потік» в напрямку наближення моделі середовища до реальних умов та надання агентам контролера семантичного розуміння моделі середовища;

- мультиагентний підхід навчання з підкріпленням для керування транспортними потоками в напрямку пришвидшення навчання моделей штучного інтелекту шляхом використання результатів симуляційних експериментів, застосування онтології для повторного використання знань і запуску нечітких правил керування світлофорами в реальних умовах;

- програмно-технічний комплекс спостереження за дорожньою ситуацією на перехресті та інтелектуального керування світлофорами на основі отриманих даних.

4. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

Теоретична та практична цінність дисертації полягає в комплексному ефективному підході до керування трафіком у режимі реального часу, в динамічному стохастичному частково-спостережуваному середовищі.

Дисертація присвячена вирішенню важливої науково-практичної проблеми автоматизації керування трафіком великого міста.

Для надання агентам контролера світлофора семантичного розуміння моделі середовища формалізовано уніфіковану модель складного перехрестя та прилеглих доріг. Також автором запропоновано модель інтелектуальної високонавантаженої розподіленої системи, здатної керувати потоками

автомобільного транспорту великого міста в режимі реального часу. Розподілена архітектура системи управління трафіком на основі комбінації масштабованих технологій та пакетної обробки даних за допомогою використання Kafka, Spark, Apache Hadoop і застосування балансувальників навантаження є цінним внеском у сферу комп'ютерних наук та інженерії.

Запропонована система адаптована під вітчизняну транспортну інфраструктуру, чим створює сприятливі передумови для швидкого та економічно-ефективного впровадження.

Створюючи модель, яка може працювати з великими транспортними потоками, автор уможливує розробку більш складних і досконалих додатків, які можуть сприяти розвитку транспортної інфраструктури міста.

5. Використання результатів роботи.

Результати дослідження на рівні модулю впроваджено в межах Київського національного університету будівництва і архітектури.

6. Особиста участь автора

Особиста участь автора в отриманні наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі є самостійною науковою працею, у якій висвітлено власні ідеї та розробки автора, що дали змогу вирішити поставлені завдання. Основні положення та результати дисертаційної роботи одержані автором особисто, що засвідчується 7-ма публікаціями. При цитуванні інших авторів здійснено посилання на відповідні джерела.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі інформаційних технологій проектування та прикладної математики Київського Національного університету будівництва і архітектури, науковий керівник – кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики, Єременко Б.М.

Розглянувши звіт подібності щодо перевірки на плагіат, зроблено висновок, що дисертаційна робота Мазуренка Р. В. є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів плагіату та запозичень.

Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Дисертація характеризується єдністю змісту та відповідає вимогам щодо її оформлення.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

За результатами досліджень опубліковано 5 наукових праць, у тому числі: 2 статті у науковому фаховому виданні України категорії «Б»; 1 – у періодичних наукових фахових виданнях інших держав, які входять до ЄС; 3 – тез наукових доповідей в збірниках матеріалів міжнародних конференцій.

1. Мазуренко Р. В., Єременко Б. М. Інтелектуальна система керування потоками автомобільного транспорту: основні концепти онтології. Управління розвитком складних систем. Київ, 2023. № 55. С. 192 – 197, [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2023.55.192-197](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.55.192-197). (Index Copernicus International Google Scholar)

Особистий внесок здобувача полягає в дослідженні питань створення онтологій і формалізації базових понять концептів домену «Дорожній рух».

2. Мазуренко Р. В., Єременко Б. М. Інтелектуальна система керування трафіком великого міста: концепт онтології «моделі рішень» Управління розвитком складних систем. Київ, 2024. № 57. С. 192 – 197, [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2023.55.192-197](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.55.192-197). (Index Copernicus International Google Scholar)

Особистий внесок здобувача полягає в формуванні концепту онтології «Моделі рішень» для прогнозування і керування транспортними потоками великих міст і схеми формування гібридної моделі рішень, що спрямовані на розвантаження певної ділянки дороги.

3. Yeremenko B., Mazurenko R., Stetsyk O., Buhrov A., Intelligent Management of Traffic Flows in Large Cities, Lecture Notes in Intelligent

Transportation and Infrastructure, 2023, Part F1379, pp. 33–42,
https://doi.org/10.1007/978-3-031-25863-3_4 (Scopus)

Особистий внесок здобувача: полягає в розробці архітектури системи управління трафіком на основі комбінації масштабованих технологій та пакетної обробки даних за допомогою використання Kafka, Spark, Apache Hadoop та застосування балансувальників навантаження.

4. Mazurenko R., Yeremenko B., Morozov V. Development of Intelligent Traffic Control System Project. 2022 International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), Nur-Sultan, Kazakhstan, 28–30 April 2022. 2022. URL: <https://doi.org/10.1109/sist54437.2022.9945759> (Scopus)

Особистий внесок здобувача полягає в концептуальному моделюванні адаптивної системи, що розробляється для ситуаційного керування комплексом світлофорів в умовах стохастичної невизначеності

5. R. Mazurenko, O. Stetsyk, Intelligent Management of Traffic Flows in Large Cities / ACeSYRI - International Workshop on Modern Experience for PhD students and Young Researchers, November 14-18, 2022, pp.40-41, book of abstract, Zilina, Slovakia

Особистий внесок здобувача полягає в дослідженні сучасних підходів до координації і оптимізації трафіку великих міст

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Мазуренка Р.В. «Інтелектуальна система керування трафіком великого міста», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам пп. 5, 6, 7, 8, 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КНУБА зі спеціальності 126 – Інформаційні системи та технології.

РЕКОМЕНДУВАТИ:

Дисертаційну роботу «Інтелектуальна система керування трафіком великого міста», подану Мазуренко Романом Володимировичем здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 126 – Інформаційні системи та технології, до захисту.

Головою спеціалізованої вченої ради призначити:

1. Головою спеціалізованої вченої ради призначити:

- Веренич О.В., д.т.н., професор, професор кафедри управління проектами Київського національного університету будівництва і архітектури.

Рецензентами призначити:

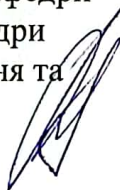
- Терентьєва О.О., д.т.н., професора, завідувача кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики Київського національного університету будівництва і архітектури;
- Гончаренко Т.А., к.т.н., доцент, завідувач кафедри інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури.

Опонентами призначити:

- Гнатушенка В.В., д.т.н., професора, завідувача кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії Національного ТУ «Дніпровська політехніка»;
- Андрашка Ю.В., к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та теорії оптимізації Ужгородського національного університету.

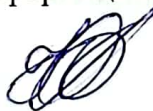
Рішення прийнято одностайно (за – 34, проти – немає, утримались – немає).

Головуючий розширеного засідання кафедри доктор технічних наук, професор кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики КНУБА



Олександр ТЕРЕНТЬЄВ

Секретар розширеного засідання кафедри доктор філософії, доцент кафедри інформаційних технологій КНУБА



Юлія РЯБЧУН

Підписи О.О. Терентьєва та Ю.В. Рябчун засвідчую Секретар вченої ради КНУБА



Микола КЛИМЕНКО