



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

Національного технічного

університету України

“Київський політехнічний інститут

імені Ігоря Сікорського”

к.філос.н., проф.

Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

“ 18 ” 03 2024 р.

ВИТЯГ

з протоколу № 10 від 11 березня 2024 р. розширеного засідання
кафедри інформаційних систем та технологій

БУЛИ ПРИСУТНІ:

- з кафедри інформаційних систем та технологій: завідувач кафедри, д.т.н., професор Ролік О.І., професор кафедри, д.ф.-м.н., професор Дорошенко А.Ю., професор кафедри, д.т.н., професор Жураковський Б.Ю., професор кафедри, д.т.н., професор Корнієнко Б.Я., професор кафедри, д.т.н., професор Онищенко В.В., професор кафедри, д.т.н., професор Поліщук М.М., доцент кафедри, к.т.н., доцент Амонс О.А., доцент кафедри, к.т.н., доцент Барбарук В.М., доцент кафедри, к.т.н., доцент Букасов М.М., доцент кафедри, к.т.н., доцент Гавриленко О.В., доцент кафедри, к.т.н., доцент Голубев Л.П., доцент кафедри, к. ф.-м.н., доцент Жереб К.А., доцент кафедри, к.т.н., доцент Жураковська О.С., доцент кафедри, к.т.н., доцент Ковальов М.О., доцент кафедри, к.т.н., доцент Кравець П.І., доцент кафедри, к.т.н., доцент Крилов Є.В., доцент кафедри, к.т.н., доцент Мамедова К.Ю., доцент кафедри, к.т.н., доцент Новацький А.О. доцент кафедри, к.т.н., доцент Олійник В.В., доцент кафедри, к.т.н., доцент Пасько В.П., доцент кафедри, к.т.н., доцент Писаренко А.В., доцент кафедри, к.т.н., доцент Попенко В.Д., доцент кафедри, к.т.н., с.н.с. Савчук О.В., доцент кафедри, к.т.н., доцент Ткач М.М., доцент кафедри, к.т.н., доцент Ульяницька К.О., доцент кафедри, к.т.н., доцент Цьопа Н.В., доцент кафедри, к.т.н., доцент Шимкович В.М., ст. викладач, к.т.н, Зубко Р.А., ст. викладач Тимофєєва Ю.С., ст. викладач Хмелюк М.С., ас. Белоус Р.В., ас. Бердник Ю.М., ас. Драган М.Д., ас. Нікітін В.А., ас. Степанов А.С., ас. Тюляков Д.І., ас. Цимбал С.І., ст. викл. Анікін В.К., ст. викл. Коваль О.С., ст. викл. Проскура С.В., ст. викл. Моргаль О.М., ст. викл. Яланецький В.А.

- з кафедри інформатики та програмної інженерії: к.т.н., доцент, Олійник Ю.О.

- запрошені з інших організацій: доцент кафедри Інформаційної та кібернетичної безпеки Київського університету імені Бориса Грінченка, к.т.н., доцент Соколов В.Ю.

СЛУХАЛИ:

1. Повідомлення аспіранта кафедри інформаційних систем та технологій Головатенка Ілля Анатолійовича за матеріалами дисертаційної роботи «Методи та засоби управління автономними логістичними кіберфізичними системами з використанням технологій штучного інтелекту», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології. Освітньо-наукова програма «Інформаційні системи та технології».

Тему дисертаційної роботи «Методи та засоби управління автономними логістичними кіберфізичними системами з використанням технологій штучного інтелекту» затверджено на засіданні Вченої ради факультету інформатики та обчислювальної техніки (протокол № 4 від “23” листопада 2020 року) та перезатверджено на засіданні Вченої ради факультету інформатики та обчислювальної техніки (протокол № 5 від “25” грудня 2023 року).

Науковим керівником затверджений к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних систем та технологій Писаренко А.В.

2. Запитання до здобувача.

Запитання по темі дисертації ставили:

завідувач кафедри ІСТ, д.т.н., професор Ролік О.І., професор кафедри ІСТ, д.т.н., професор Поліщук М.М., доцент кафедри ІСТ, к.т.н., доцент Кравець П.І., доцент кафедри ІСТ, к.т.н., доцент Олійник В.В., доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки Київського університету імені Бориса Грінченка, к.т.н., доцент Соколов В. Ю.

3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь:

завідувач кафедри ІСТ, д.т.н., професор Ролік О.І., професор кафедри ІСТ, д.т.н., професор Корнієнко Б.Я., професор кафедри ІСТ, д.т.н., професор Поліщук М.М.

УХВАЛИЛИ:

ПРИЙНЯТИ такий висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження:

1. Актуальність теми дослідження

Сучасний світ швидко розвивається, особливо у сфері інформаційних технологій. Динамічні зміни вимагають нових підходів до управління, і саме це робить тему дослідження вкрай актуальною. Автономні логістичні кіберфізичні системи стають все більш складними та розгалуженими. Ефективне управління ними стає викликом через розмаїття параметрів, що впливають на їх функціонування. Застосування методів штучного інтелекту може значно полегшити цей процес та підвищити його результативність. Застосування технологій штучного інтелекту може сприяти оптимізації процесів, підвищенню продуктивності та зниженню витрат.

Отже, актуальність представленої дисертаційної роботи визначається потребою сучасного світу в ефективних методах управління складними автономними логістичними кіберфізичними системами, що використовують технології штучного інтелекту. Результати дослідження можуть мати значущий вплив на розвиток інформаційних технологій та покращення функціонування важливих галузей господарства та науки.

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

Наукове дослідження проводилось у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» у відповідності до напрямку «Кіберфізичні системи, Інтернет речей. Робототехніка. Комп'ютерна обробка сигналів різних видів та походження» Переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2023 року, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України №942 від 7.09.2011 (в редакції постанови №463 від 09.05.2023), та у відповідності до тематики наукових розробок кафедри. Результати наукового дослідження є результатом участі здобувача у виконанні науково-дослідної роботи «Інтелектуальні високопродуктивні технології управління технічними системами» (державний реєстраційний номер 0121U110810).

3. Наукова новизна отриманих результатів

У дисертації вперше одержані такі нові наукові результати:

- розроблено новий метод планування шляху для автономних логістичних кіберфізичних систем, що включає в себе модифікації алгоритму A*, які забезпечують управління рухом автономних транспортних засобів у логістичних кіберфізичних системах, з використанням моделей навчання з підкріпленням, для поліпшення прийняття рішень у реальному часі;
- удосконалено модельно-орієнтований метод моделювання кіберфізичних систем, який, на відміну від існуючих, передбачає симбіоз метамодельовання та моделей бізнес-процесів, що дозволяє визначати ієрархічні структури, залежності між різними елементами кіберфізичних систем, включаючи аспекти їхньої динаміки, ресурсного управління та взаємодії з оточуючим середовищем; та забезпечує ефективність таких систем і їх відповідність стратегічним цілям;
- дістав подальшого розвитку метод побудови адаптивної логістичної системи на основі інтеграції засобів штучного інтелекту задля

оптимізації планування шляху та уникнення перешкод, що, на відміну від існуючих, дозволяє логістичній системі гнучко адаптуватися до змін у внутрішніх та зовнішніх умовах, забезпечуючи оптимальні шляхи руху та вчасне уникнення перешкод, що визначається високою продуктивністю та задоволенням вимог сучасного логістичного середовища, де швидкість реагування та ефективне управління ресурсами визначають успіх системи.

4. Теоретичне та практичне значення результатів роботи

Теоретичне значення результатів дисертаційного дослідження полягає у розробленні методу планування шляху з урахуванням безпекових обмежень, що дозволяє уникнути небезпек та аварій на дорогах, забезпечуючи безпеку як для автономних транспортних засобів, так і для інших учасників дорожнього руху.

Практичне значення результатів дисертаційного дослідження полягає у розробленні моделі кіберфізичної логістичної системи, що здатна керувати автономним об'єктами. Розроблені моделі навчання з підкріпленням та методи планування шляху дозволяють підвищити ефективність та точність планування маршрутів для автономних транспортних засобів, зменшуючи час доставки та оптимізуючи використання ресурсів. Врахування обмежень при плануванні логістичного шляху дозволяє підвищити ефективність та оптимізувати процеси доставки, зменшуючи затрати часу та ресурсів на перевезення вантажів.

Результати впроваджені в навчальний процес кафедри інформаційних систем та технологій при підготовці методичних матеріалів до проведення занять за освітнім компонентом «Оптимальні системи».

5. Апробація/використання результатів дисертації

Основні результати наукового дослідження доповідались та отримали позитивні відгуки на таких наукових конференціях: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ATIT (2020), XXVI міжнародна конференція з автоматичного керування «Автоматика 2020» (2020).

6. Дотримання принципів академічної доброчесності

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Головатенка Іллі Анатолійовича визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

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

За результатами досліджень опубліковано 6 наукових публікацій, у тому числі:

- 1 стаття у періодичному науковому виданні, проіндексованому у Web of Science Core Collection та Scopus базах даних;
- 2 статті у фахових наукових журналах категорії «Б»;
- 2 публікації у матеріалах міжнародних наукових конференцій;
- 1 розділ у колективній монографії у співавторстві з науковим керівником, проіндексованій у базі Scopus.

1. Holovatenko I.A., Pysarenko A.V. (2021) Energy-Efficient Path-Following Control System of Automated Guided Vehicles. *Journal of Control, Automation and Electrical Systems*, 32, 390–403. <https://doi.org/10.1007/s40313-020-00668-8>

Особистий внесок здобувача: розроблення модель фізичного компоненту системи (безпілотний транспортний засіб) у MATLAB/Simulink.

2. Головатенко І.А., Писаренко А.В. (2021) Методи моделювання кібер-фізичних систем. *Адаптивні системи автоматичного управління*, 39, 74–83. <https://doi.org/10.20535/1560-8956.39.2021.247413>

3. Головатенко І.А., Писаренко А.В. (2023) Метод планування маршруту в автономних логістичних кіберфізичних системах засобами штучного інтелекту. *Вісник Херсонського національного технічного університету*, 87, 230–243. <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2023.4.27>

Особистий внесок здобувача: розроблення та дослідження кіберфізичної логістичної системи для керування автономним логістичним об'єктом, створення моделі навчання з підкріпленням для оцінювання альтернативних маршрутів об'їзду перешкод у режимі реального часу, розроблення методу побудови безпекового логістичного маршруту.

4. Головатенко І.А., Писаренко А.В. (2020) Cyber-physical-logistical systems: state-of-the-art. *Матеріали конференції IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ATIT*. 319–324. <https://doi.org/10.1109/ATIT50783.2020.9349296>

5. Головатенко І.А., Писаренко А.В. (2020) Управління автономними логістичними кіберфізичними системами засобами штучного. *Матеріали XXVI міжнародної конференції з автоматичного керування «Автоматика 2020»*.

6. Holovatenko I.A., Pysarenko A.V. Chapter 13: Modeling of Cyber-Physical Systems (2022) *Recent Developments in Automatic Control Systems*. Taylor and Francis (River Publishers), 327–352. <https://doi.org/10.1201/9781003339229>

Особистий внесок здобувача: розроблення кібер частини логістичної системи, що орієнтована на мікросервісний підхід; розроблення архітектури кіберфізичної системи, що орієнтована на подійний підхід

Якість та кількість публікацій відповідають «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Головатенка І.А. «Методи та засоби управління автономними логістичними кіберфізичними системами з використанням технологій штучного інтелекту», що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 126 Інформаційні системи за своїм науковим рівнем, новизною отриманих результатів, теоретичною та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам, що пред'являють до дисертацій

на здобуття ступеня доктора філософії та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КПІ ім. Ігоря Сікорського «Інформаційні системи та технології» зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології.

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу «Методи та засоби управління автономними логістичними кіберфізичними системами з використанням технологій штучного інтелекту», подану Головатенком Іллею Анатолійовичем на здобуття наукового ступеня доктора філософії, до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

2. Вченій раді КПІ ім. Ігоря Сікорського утворити разову спеціалізовану вчену раду у складі:

Голова:

д.т.н., професор, професор кафедри інформаційних систем та технологій Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Корнага Ярослав Ігорович;

Члени:

Рецензенти:

д.т.н., професор, професор кафедри інформаційних систем та технологій Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Корнієнко Богдан Ярославович;

к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних систем та технологій Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Пасько Віктор Петрович;

Офіційні опоненти:

д.т.н., професор, завідувач відділом досліджень навколишнього середовища Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України Триснюк Василь Миколайович;

к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки Київського столичного університету імені Бориса Грінченка Соколов Володимир Юрійович.

Головуючий на засіданні

д.т.н., професор,
завідувач кафедри
інформаційних систем та технологій



Олександр РОЛІК

Вчений секретар кафедри
інформаційних систем та технологій
к.ф.-м.н., доцент



Олена ГАВРИЛЕНКО