

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U001608

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 18-04-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № НСВС/53/24 від 27.06.2024



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Головатенко Ілля Анатолійович

2. Illia Holovatenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0951-5687

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 126

Назва наукової спеціальності: Інформаційні системи та технології

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Інформаційні системи та технології

Дата захисту: 06-06-2024

Спеціальність за освітою: Інформаційні системи та технології

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 26.002.132; ID 5342

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, 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 технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.23, 73.47, 20.54

Тема дисертації:

1. Методи та засоби управління автономними логістичними кіберфізичними системами з використанням технологій штучного інтелекту
2. Methods and means of control of autonomous logistics cyber-physical systems using artificial intelligence technologies

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена розробленню методів та засобів планування логістики автономних кіберфізичних систем. Сучасний світ швидко розвивається, особливо у сфері інформаційних технологій. Застосування штучного інтелекту в кіберфізичних системах є ключовим фактором в цьому розвитку. 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. Ефективне управління логістичними кіберфізичними системами важливе для економії ресурсів, часу та коштів. Застосування технологій штучного інтелекту може сприяти оптимізації процесів, підвищенню продуктивності та зниженню витрат. Автономні системи широко використовуються в різних галузях, включаючи транспорт, виробництво, медицину тощо. Збільшення автономії таких систем породжує нові виклики, такі як безпека, надійність та ефективність. Дослідження, присвячене вирішенню зазначених проблем вкрай важливе, оскільки воно дозволяє вдосконалити функціонування та впровадження автономних логістичних кіберфізичних систем на міжнародному рівні. Застосування штучного інтелекту в управлінні кіберфізичними системами вимагає глибокого розуміння інтеграції різноманітних технологій. Розв'язання цієї проблеми не тільки сприяє розвитку конкретного напрямку, але й робить внесок у загальний розвиток наукової думки та суспільства в цілому. 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 мають значущий вплив на розвиток інформаційних технологій та покращення функціонування важливих галузей господарства та науки. Метою наукового дослідження є підвищення ефективності планування в реальному часі логістики автономних транспортних засобів, як складової кіберфізичної системи з використанням моделей навчання з підкріпленням. Результати, отримані у дисертаційному дослідженні, містять наукову новизну: 1. 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; 2. удосконалено модельно-орієнтований метод до моделювання кіберфізичних систем, який, на відміну від існуючих, передбачає симбіоз метамоделювання 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; 3. дістав подальшого розвитку метод до 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 та вчасно уникати перешкоди, що визначається високою продуктивністю та задоволенням вимог сучасного логістичного середовища, де швидкість реагування та ефективно управління ресурсами визначають успіх системи. Практичне значення результатів дисертаційного дослідження полягає у розроблені 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. Розроблені методи планування шляху з урахуванням безпекових обмежень дозволяють уникнути небезпек та аварій на дорогах, забезпечуючи безпеку як для автономних транспортних засобів, так і для інших учасників дорожнього руху. 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».

2. The dissertation is devoted to the development of methods and tools for planning the logistics of autonomous cyber-physical systems. The modern world is developing rapidly, especially in the field of information technologies. The use of artificial intelligence in cyber-physical systems is a key factor in this development. Dynamic changes require new approaches to management, and this is what makes the research topic extremely relevant. Autonomous logistics cyber-physical systems are becoming increasingly complex and extensive. Effective management of them becomes a challenge due to the variety of parameters affecting their functioning. The use of artificial intelligence methods can greatly facilitate this process and increase its effectiveness. Effective management of logistics cyber-physical systems is important for saving resources, time and money. The use of

artificial intelligence technologies can help optimize processes, increase productivity and reduce costs. Autonomous systems are widely used in various industries, including transportation, manufacturing, medicine, and more. Increasing autonomy of such systems creates new challenges such as security, reliability and efficiency. The research dedicated to the solution of these problems is extremely important, as it allows to improve the functioning and implementation of autonomous logistics cyber-physical systems at the international level. The application of artificial intelligence in the management of cyber-physical systems requires a deep understanding of the integration of various technologies. Solving this problem not only contributes to the development of a specific direction, but also contributes to the general development of scientific thought and society as a whole. Therefore, the relevance of the presented dissertation work is determined by the modern world's need for effective methods of managing complex autonomous logistics cyber-physical systems that use artificial intelligence technologies. The results of the research have a significant impact on the development of information technologies and the improvement of the functioning of important branches of economy and science. The aim of the research is to improve the efficiency of real-time planning of the logistics of autonomous vehicles as a component of a cyber-physical system using reinforcement learning models. The results obtained in the dissertation research contain scientific novelty: 1. a new method of path planning for autonomous logistics cyber-physical systems has been developed, which includes modifications of the A* algorithm, which provide control of the movement of autonomous vehicles in logistics cyber-physical systems, using reinforcement learning models, to improve decision-making in real time; 2. a model-oriented method for modeling cyber-physical systems has been improved, which, unlike the existing ones, involves a symbiosis of meta-modeling and business process models, which allows determining hierarchical structures, dependencies between various elements of cyber-physical systems, including aspects of their dynamics, resource management and interaction with the environment; and ensures the effectiveness of such systems and their compliance with strategic goals; 3. the method for building an adaptive logistics system based on the integration of artificial intelligence tools to optimize route planning and avoid obstacles was further developed, which, unlike existing ones, allows the logistics system to flexibly adapt to changes in internal and external conditions and avoid obstacles in time is determined by high performance and satisfaction of the requirements of the modern logistics environment, where the speed of response and effective management of resources determine the success of the system. The practical significance of the results of the dissertation research lies in the developed model of the cyber-physical logistics system capable of managing autonomous objects. The developed reinforcement learning models and path planning methods can improve the efficiency and accuracy of route planning for autonomous vehicles, reducing the delivery time and optimizing the use of resources. The developed methods of planning the path taking into account the safety restrictions allow avoiding dangers and accidents on the roads, ensuring safety both for autonomous vehicles and for other road users. Taking into account the constraints when planning the logistics path allows you to increase the efficiency and optimize the delivery processes, reducing the time and resources spent on transporting goods. The results were implemented in the educational process of the department of information systems and technologies in the preparation of methodological materials for conducting classes on the educational component "Optimal systems".

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:

- Головатенко І., Писаренко А. (2021). Методи моделювання кібер-фізичних систем. Адаптивні системи автоматичного управління. № 2(39). С. 74-83

- Holovatenko, I., & Pysarenko, A. (2021). Energy-Efficient Path-Following control system of automated guided vehicles. Journal of Control, Automation and Electrical Systems, 32(2), P. 390–403.
- Головатенко І.А., Писаренко А.В. (2023) Метод планування маршруту в автономних логістичних кіберфізичних системах засобами штучного інтелекту. Вісник Херсонського національного технічного університету, 87, С. 230–243
- Головатенко І.А., Писаренко А.В. (2020) Cyber-physical-logistical systems: state-of-the-art. Матеріали конференції IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ATIT. С. 319–324.
- Головатенко І.А., Писаренко А.В. (2020) Управління автономними логістичними кіберфізичними системами засобами штучного. Матеріали XXVI міжнародної конференції з автоматичного керування «Автоматика 2020»
- 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), P. 327–352.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0121U110810

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Писаренко Андрій Володимирович
2. Andrii V. Pysarenko

Кваліфікація: к.т.н., доцент, 05.13.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7947-218X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, 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. Триснюк Василь Миколайович
2. Vasyl M. Trysnyuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 21.06.01**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-9920-4879**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору**Код за ЄДРПОУ:** 26022051**Місцезнаходження:** Чоколовський бульвар, буд. 13, Київ, 03186, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Національна академія наук України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Соколов Володимир Юрійович
2. Volodymyr Sokolov

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.13.06**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-9349-7946**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Київський столичний університет імені Бориса Грінченка**Код за ЄДРПОУ:** 45307965**Місцезнаходження:** вул. Бульварно-Кудрявська, 18/2, Київ, 04053, Україна**Форма власності:** Комунальна**Сфера управління:** Держадміністрація**Ідентифікатор ROR:****Рецензенти****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Корнієнко Богдан Ярославович
2. Bogdan Y. Korniyenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.06**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-2521-0878**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пасько Віктор Петрович

2. Viktor P. Pasko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7018-3218

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Корнага Ярослав Ігорович

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

Корнага Ярослав Ігорович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Головатенко Ілля Анатолійович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна