

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U001600

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 18-04-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № НСВС5324 від 27.06.2024



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Альбрехт Йосип Омелянович

2. Yosyp Albrekht

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0093-6397

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: 05-06-2024

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 26.002.130; ID 5323

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, 20.54.03

Тема дисертації:

1. Інформаційна технологія виявлення рухомих об'єктів у тривимірному просторі з використанням рою гетерогенних БПЛА
2. Information technology for detecting moving objects in three-dimensional space using a swarm of heterogeneous UAVs

Реферат:

1. У першому розділі зосереджується увага на інформаційних технологіях, які є важливим аспектом сучасного суспільства, визначаючи розвиток та функціонування різних сфер людської діяльності. Описується базування інформаційних технологій на обробці, передачі та зберіганні даних за допомогою комп'ютерів та інших технічних засобів. Також звертається увага на ключову характеристику інформаційних технологій - швидкість обробки та передачі даних, яка зросла завдяки постійному розвитку апаратних та програмних засобів. Такі технології використовуються в різних галузях, включаючи бізнес, медицину, науку та освіту. Крім того, розглядається роль інформаційних технологій у забезпеченні безпеки даних, зокрема

захист від несанкціонованого доступу та кібератак. Описуються концепції "Інтернету речей", де об'єкти оточуючого середовища обладнані сенсорами та здатні обмінюватися даними. Розділ також охоплює кіберфізичні інформаційні технології, що представляють інтеграцію фізичних систем з інформаційними та комунікаційними технологіями. Цей підхід створює єдину екосистему, спрямовану на створення інтелектуальних, автономних систем, які поєднують реальний світ з віртуальним. Зазначається, що кіберфізичні інформаційні технології дозволяють взаємодіяти з фізичними об'єктами в реальному часі, використовуючи розумні алгоритми, давачі та мережі зв'язку. Такі технології включають в себе використання розумних сенсорів, збір даних з фізичних об'єктів та їхню інтеграцію з хмарними системами обробки та аналізу даних. У галузі промисловості кіберфізичні інформаційні технології можуть бути застосовані для створення "розумних заводів", де системи автоматизації та моніторингу взаємодіють з обладнанням та персоналом. У медицині ці технології можуть підтримувати створення інтелектуальних медичних систем та пристроїв для діагностики та лікування. Загалом, кіберфізичні інформаційні технології визначають новий рівень інтеграції між фізичним та цифровим світом, відкриваючи нові перспективи для розвитку інтелектуальних систем та оптимізації різних галузей діяльності. Розділ представляє собою всебічний огляд сучасного стану парадигми штучного інтелекту, що дозволяє агентам вивчати оптимальні стратегії через взаємодію з навколишнім середовищем. Зазначається, що за останні роки навчання з підкріпленням зазнало значного прогресу завдяки методам глибокого навчання, збільшенню обчислювальних потужностей та новим алгоритмічним розробкам. Розділ надає обґрунтування теоретичних засад навчання з підкріпленням, вказуючи на визначні досягнення, виклики та потенційні майбутні напрямки у цій галузі. Особлива увага приділяється ключовим концепціям та передовим дослідженням, що дозволяють зробити висновок про прогрес, досягнутий у навчанні з підкріпленням у різних сферах, таких як робототехніка, ігрові технології та системи прийняття рішень. Цей розділ містить у собі зібрану та систематизовану інформацію щодо поточного стану досліджень у галузі навчання з підкріпленням, надаючи читачу повну картину щодо досягнень, викликів та перспектив цієї важливої області штучного інтелекту. Другий розділ присвячений детальному аналізу середовищ, в яких проводилися експерименти з виконання задач в контексті навчання з підкріпленням. В цьому розділі розглядається залежність швидкості навчання системи в методі навчання з підкріпленням від кількості взаємно незалежних модулів, а також порівняння можливостей систем пошукових модулів та окремих об'єктів у пошуку цілей із невідомим місцезнаходженням відомому середовищі за допомогою алгоритмів навчання з підкріпленням. Також досліджуються можливості гетерогенних роїв БПЛА за допомогою навчання з підкріпленням та системи прийняття рішень з використанням навчання з підкріпленням для керування гетерогенними роями безпілотних літальних апаратів. У цьому розділі подано опис середовищ, в яких проводилися експерименти, їх характеристики та параметри, а також методику та процедури проведення експериментів. Розділ також розглядає результати експериментів та їхню інтерпретацію, що дозволяє зробити висновки щодо ефективності застосованих методів та підходів у вирішенні задач в контексті навчання з підкріпленням у різних середовищах та сценаріях. У другому розділі проведено дослідження, спрямоване на визначення залежності швидкості навчання системи в методі навчання з підкріпленням від кількості взаємно незалежних модулів у середовищі. Відповідно до описаних параметрів та умов експерименту, було обрано три однакових середовища, в кожному з яких знаходиться різна кількість об'єктів дослідження: один, п'ять і десять відповідно. Об'єкти дослідження були однаковими у кожному середовищі.

2. The first chapter focuses on information technologies, which are an important aspect of modern society, determining the development and functioning of various spheres of human activity. It describes the basis of information technology on the processing, transmission and storage of data using computers and other technical means. Attention is also drawn to the key characteristic of information technology - the speed of data processing and transmission, which has increased due to the constant development of hardware and software. Such technologies are used in various industries, including business, medicine, science and education. In addition, the role of information technology in ensuring data security, including protection against unauthorized access and cyberattacks, is considered. The concepts of the "Internet of Things" are described, where environmental objects

are equipped with sensors and are able to exchange data. The section also covers cyber-physical information technologies, which represent the integration of physical systems with information and communication technologies. This approach creates a unified ecosystem aimed at creating intelligent, autonomous systems that combine the real world with the virtual world. It is noted that cyber-physical information technologies allow you to interact with physical objects in real time, using smart algorithms, sensors and communication networks. Such technologies include the use of smart sensors, data collection from physical objects and their integration with cloud-based data processing and analysis systems. In industry, cyber-physical information technologies can be used to create "smart factories" where automation and monitoring systems interact with equipment and personnel. In medicine, these technologies can support the creation of intelligent medical systems and devices for diagnosis and treatment. In general, cyber-physical information technologies define a new level of integration between the physical and digital worlds, opening up new prospects for the development of intelligent systems and optimization of various industries. The chapter provides a comprehensive overview of the current state of the artificial intelligence paradigm, which allows agents to learn optimal strategies through interaction with the environment. It is noted that reinforcement learning has made significant progress in recent years due to deep learning methods, increased computing power, and new algorithmic developments. The chapter provides a rationale for the theoretical foundations of reinforcement learning, pointing out the significant achievements, challenges, and potential future directions in the field. Particular attention is paid to key concepts and cutting-edge research that informs the progress made in reinforcement learning in various fields, such as robotics, gaming, and decision-making systems. This chapter provides a compiled and systematic summary of the current state of research in reinforcement learning, providing the reader with a comprehensive picture of the achievements, challenges, and prospects of this important area of artificial intelligence. The second section is devoted to a detailed analysis of the environments in which the reinforcement learning task experiments were conducted. This section discusses the dependence of the system learning rate in the reinforcement learning method on the number of mutually independent modules, as well as the comparison of the capabilities of search module systems and individual objects in finding targets with unknown locations in a known environment using reinforcement learning algorithms. The capabilities of heterogeneous UAV swarms using reinforcement learning and a decision-making system using reinforcement learning to control heterogeneous UAV swarms are also investigated. This chapter describes the environments in which the experiments were conducted, their characteristics and parameters, and the methodology and procedures for conducting the experiments. The chapter also discusses the results of the experiments and their interpretation, which allows us to draw conclusions about the effectiveness of the applied methods and approaches in solving problems in the context of reinforcement learning in different environments and scenarios. In the second section, we conducted a study aimed at determining the dependence of the system learning rate in the reinforcement learning method on the number of mutually independent modules in the environment. In accordance with the described parameters and conditions of the experiment, three identical environments were chosen, each with a different number of research objects: one, five, and ten, respectively. The research objects were the same in each environment.

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:

- Yosyp Albrekht, Andrii Pysarenko. Learning rate in the reinforcement learning method for unknown location targets searching system. Адаптивні системи автоматичного управління: міжвідомчий науково-технічний збірник, 2023, № 1 (42) ISSN 1560-8956

- Yosyp Albrekht, Andrii Pysarenko. Unknown location targets searching system in known environment using reinforcement learning. Адаптивні системи автоматичного управління: міжвідомчий науково-технічний збірник, 2023, № 1 (42). ISSN 1560-8956
- Yosyp Albrekht, Andrii Pysarenko. Exploring the power of heterogeneous UAV swarms through reinforcement learning. Technology audit and production reserves. 2023, № 6. ISSN 2706-5448
- Yosyp Albrekht, Andrii Pysarenko. Decision-making Heterogeneous UAV Swarm system with Neural Network-Enhanced Reinforcement Learning. Вісник Херсонського національного технічного університету. 2023. №4. ISSN: 2078-4481
- Yosyp Albrekht, Andrii Pysarenko. Multimodular cyberphysical systems: challenges and existing solutions. 2020 IEEE 2nd International Conference on Advanced Trends in Information Theory, ISBN:978-1-7281-9799-9
- Yosyp Albrekht, Andrii Pysarenko. Energy efficient based algorithm of robots swarm searching in an unknown area. 2021 IEEE 3th International Conference on Advanced Trends in Information Theory ISBN:978-1-6654-3847-6

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

Соціально-економічна спрямованість: підвищення автоматизації виробничих процесів

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. Бондарчук Андрій Петрович

2. Andrii P. Bondarchuk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5124-5102

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Код за ЄДРПОУ: 38855349

Місцезнаходження: вул. Солом'янська, буд. 7, Київ, 03110, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Триснюк Василь Миколайович

2. Vasily M. Trisnuk

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:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Поліщук Михайло Миколайович

2. Mykhailo Polishchuk

Кваліфікація: д. т. н., доц., 05.02.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0824-7895

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**

Альбрехт Йосип Омелянович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна