

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U005013

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 02-09-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Татарников Андрій Олександрович

2. Andrii Tatarnyk

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 123

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерна інженерія

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Комп'ютерна інженерія

Дата захисту: 26-08-2026

Спеціальність за освітою: 122 – Комп'ютерні науки

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 15293

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: 28.23.29, 20.54.06, 20.55.01, 28.15

Тема дисертації:

1. Архітектура та методи побудови розподілених систем персоналізованого е-навчання на основі агентних технологій

2. Architecture and Methods for Building Distributed Systems of Personalized e-learning Based on Agent Technologies

Реферат/анотація:

1. Татарников А.О. Архітектура та методи побудови розподілених систем персоналізованого е-навчання на основі агентних технологій. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» (галузь знань 12 «Інформаційні технології»). – Харківський національний університет радіоелектроніки, Міністерство освіти і науки України, Харків, 2026. Дисертаційну роботу присвячено розв'язанню науково-технічної задачі підвищення ефективності функціонування розподілених комп'ютерних систем персоналізованого е-навчання шляхом розроблення мікросервісно-агентної архітектури з подієво-орієнтованою взаємодією компонентів та узгодженим механізмом прийняття адаптивних рішень. У роботі отримано такі результати. Розроблено архітектурну модель розподіленої мікросервісно-агентної системи персоналізованого е-навчання, що забезпечує масштабованість, функціональну ізоляцію сервісів та асинхронну взаємодію.

Формалізовано багатофакторну модель стану студента з інтеграцією сенсорних і подієвих даних. Запропоновано метод узгодженого прийняття адаптивних рішень для керування індивідуальними навчальними траєкторіями. Розроблено підхід до формальної верифікації процесів керування в розподіленому середовищі. Експериментально підтверджено підвищення масштабованості та відмовостійкості системи, зменшення латентності обробки подій і підвищення стабільності адаптивного керування порівняно з централізованими рішеннями. Метою роботи є підвищення ефективності функціонування розподілених комп'ютерних систем персоналізованого е-навчання шляхом розроблення архітектури, моделей та методів побудови мікросервісно-агентної платформи з узгодженим агентним прийняттям адаптивних рішень, інтеграцією сенсорних і 3 подієвих даних та формальною верифікацією процесів керування. Об'єкт дослідження – процеси функціонування розподілених комп'ютерних систем персоналізованого е-навчання. Предмет дослідження – архітектура, моделі та методи побудови мікросервісно-агентних систем персоналізованого е-навчання в розподілених середовищах. Наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному: 1. Вперше запропоновано архітектурну модель розподіленої мікросервісно-агентної системи персоналізованого е-навчання, яка, на відміну від існуючих централізованих або модульних LMS-рішень, поєднує рівні сенсорного моніторингу поведінки студента, збору та інтеграції подій, аналітичної обробки, агентної оркестрації та адаптивного керування навчальними траєкторіями в єдиному аналітико-керуючому контурі, що забезпечує масштабованість, функціональну ізоляцію компонентів, асинхронну взаємодію сервісів і можливість проактивної персоналізації в розподіленому середовищі. 2. Удосконалено метод адаптивної персоналізації навчальної траєкторії на основі агентного підходу та підсиленого навчання, який, на відміну від підходів, орієнтованих лише на результати тестування або LMS-логи, відрізняється використанням багатофакторної моделі стану студента, що враховує рівень знань, стиль навчання, увагу, залученість, поведінкові 6 індикатори та результати взаємодії з навчальним контентом, і забезпечує вибір адаптивних педагогічних дій у межах агентного контуру персоналізації з використанням механізмів підсиленого навчання. 3. Удосконалено метод узгодженого агентного прийняття адаптивних рішень у розподіленій системі персоналізованого е-навчання, який відрізняється координацією дій спеціалізованих агентів студента, викладача, аналітики, системного керування та зворотного зв'язку під час виявлення ризикових станів, формування рекомендацій і корекції навчальної траєкторії, що дає змогу зменшити суперечливість дій агентів, підвищити керованість процесу персоналізації та забезпечити трасованість прийнятих рішень в умовах асинхронної мікросервісної взаємодії. 4. Набули подальшого розвитку методи формальної специфікації та верифікації процесів керування в агентних навчальних платформах, які, на відміну від суто імітаційного або експериментального оцінювання, використовують темпоральні логіки LTL/ATL та метод перевірки моделей для перевірки властивостей безпеки, живучості, досяжності, відсутності логічних конфліктів і коректності взаємодії агентів та мікросервісів у розподіленому середовищі.

2. Tatarnykov A.O. Architecture and methods for building distributed systems of personalized e-learning based on agent technologies. Qualification scientific work on the rights of manuscript. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in Specialty 123 "Computer Engineering" (Field of Knowledge 12 "Information Technologies"). Kharkiv National University of Radio Electronics, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2026. The dissertation is devoted to solving the scientific and technical problem of improving the efficiency of distributed computer systems for personalized e-learning through the development of a microservice-agent architecture with event-driven interaction of components and a coordinated agent-based adaptive decision-making mechanism. The following results were obtained. An architectural model of a distributed microservice – agent system for personalized e-learning was developed, ensuring scalability, functional isolation of services, and asynchronous interaction. A formalized model of the learner's state integrating sensory and event-driven data was proposed. A method for coordinated agent-based adaptive decision-making for managing individual learning trajectories was developed. An approach to formal verification of control processes in a distributed environment was introduced. Experimental results confirmed improved scalability and fault tolerance of the system, reduced event-processing latency, and increased stability of adaptive control compared to centralized solutions. The purpose of the

dissertation is to increase the efficiency of distributed computer systems for personalized e-learning by developing architecture, models, and methods for building a microservice-agent platform with coordinated agent-based adaptive decision-making, integration of sensor and event data, and formal verification of control processes.

11 The object of research is the functioning processes of distributed computer systems for personalized e-learning. The subject of research is the architecture, models and methods of building microservice-agent systems for personalized e-learning in distributed environments. The introduction substantiates the relevance of the research, defines the goal, objectives, object, subject, and research methods, and presents the scientific novelty and practical significance of the results. The scientific novelty of the obtained results is as follows: 1. For the first time, an architectural model of a distributed microservice agent system for personalized e-learning is proposed, which, unlike existing 13 centralized or modular LMS solutions, combines the levels of sensor monitoring of student behavior, event collection and integration, analytical processing, agent orchestration, and adaptive management of learning trajectories in a single analytical and control loop, which ensures scalability, functional isolation of components, asynchronous interaction of services, and the possibility of proactive personalization in a distributed environment. 2. The method of adaptive personalization of the learning trajectory based on the agent approach and reinforced learning has been improved, which, unlike approaches focused only on test results or LMS logs, is distinguished by the use of a multifactor model of the student's state, which takes into account the level of knowledge, learning style, attention, involvement, behavioral indicators and results of interaction with educational content, and provides a choice of adaptive pedagogical actions within the agent personalization circuit using reinforced learning mechanisms. 3. The method of coordinated agent adaptive decision-making in a distributed personalized e-learning system has been improved, which is distinguished by the coordination of actions of specialized agents of the student, teacher, analytics, system control and feedback during the identification of risk states, the formation of recommendations and correction of the learning trajectory, which makes it possible to reduce the inconsistency of the agents' actions, increase the manageability of the personalization process and ensure the traceability of decisions made in the conditions of asynchronous microservice interaction. 4. Methods for formal specification and verification of control processes in agent-based learning platforms have been further developed, which, unlike purely simulation or experimental evaluation, use LTL/ATL temporal logics and the model verification method to verify the properties of security, survivability, accessibility, absence of logical conflicts, and correctness of interaction between agents and microservices in a distributed 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: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Axak, N., Tatarnykov, A. (2026). Architecture and method of adaptive personalization in technologies. Systems a distributed e-learning system based on agent and Technologies, 72(2), 154–160.
- 2. Axak, N., Tatarnykov, A. (2025). Formalisation and verification of an agent based learning platform using temporal logics. Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security, (3), 3–13.
- 3. Axak, N., Tatarnykov, A. (2025). Multi-layer microservice-agent architecture of a personalised learning system. Systems and Technologies, 70(2), 74–83.
- 4. Axak, N., Kushnaryov, M., Tatarnykov, A. (2025). The analysis and the adaptive correction of learning trajectories with the help of agents. Information Systems and Networks, 18(1), 89–97.

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; підвищення якості, доступності та ефективності освітнього процесу шляхом персоналізації електронного навчання та автоматизації підтримки прийняття адаптивних рішень

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. Аксак Наталія Георгіївна

2. Nataliia Axak

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8372-8432

Додаткова інформація: <https://publons.com/researcher/1999647/natalia-axak/>;

<https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=jpnAa7AAAAAJ>;

https://www.researchgate.net/profile/Natalia_Axak;

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24483001300>

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. Голуб Сергій Васильович

2. Serhii V. Holub

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5523-6120

Додаткова інформація:

<http://www.scopus.com/inward/authorDetails.url?authorID=57216031565&partnerID=MN8TOARS>;

<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=mK5GjwsAAAAJ>;

<https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=18OIQFIAAAAJ>

Повне найменування юридичної особи: Черкаський державний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05390336

Місцезнаходження: бульвар Шевченка, Черкаси, Черкаський р-н., 18006, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мірошник Марина Анатоліївна

2. Maryna Miroshnyk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2231-2529

Додаткова інформація: Scopus ID: 57202439742

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ляшенко Олексій Сергійович

2. Oleksii Liashenko

Кваліфікація: к.т.н., доцент, 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

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. Чала Оксана Вікторівна

2. Oksana V. Chala

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8265-2480

Додаткова інформація: ;<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211128568>,
<https://publons.com/researcher/1956225/oksana-chala/>,
<https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=YL5z4-oAAAAJ>,
<https://www.researchgate.net/profile/Oksana-Chala>

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

Волк Максим Олександрович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні

Волк Максим Олександрович

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