

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U003905

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 23-07-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Крупич Андрій Олегович

2. Andrii O. Krupych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 122

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерні науки

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: 122 Комп'ютерні науки

Дата захисту: 21-07-2026

Спеціальність за освітою: Інформатика

Місце роботи здобувача: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, Львів, 79000, 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 14687

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, Львів, 79000, 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: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, Львів, 79000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.54.01, 20.54.07, 20.57.01

Тема дисертації:

1. Моделі та технології побудови комплексних систем автоматизації експерименту у концепції Інтернету речей
2. Models and technologies for building complex experiment automation systems in the concept of the Internet of Things

Реферат:

1. Дисертацію присвячено розробці моделей, архітектури та програмно-апаратних засобів комплексних систем комп'ютеризованого наукового експерименту на основі концепції Інтернету речей із застосуванням до задач оптичної спектрометрії. У роботі проаналізовано еволюцію та сучасний стан IoT-систем автоматизації експерименту, порівняно комунікаційні протоколи MQTT, HTTP/REST та ESP-NOW, а також хмарні платформи AWS IoT Core, Arduino IoT Cloud і HiveMQ Cloud. Запропоновано узагальнену модель IoT-орієнтованої експериментальної системи, адитивну модель наскрізної затримки та модель надійності доставки повідомлень. Розроблено метод апаратної абстракції для уніфікованого доступу до USB-спектрометрів. Реалізовано хмарну систему на базі AWS IoT Core, DynamoDB, Lambda та Grafana, а також концепцію інтерактивного спектрального контролю на Arduino IoT Cloud. Експериментально досліджено затримки MQTT за рівнями QoS на двох хмарних брокерах і порівняно з ESP-NOW.

2. The dissertation is devoted to the development of models, architecture, and software-hardware means of integrated systems for computerized scientific experimentation based on the Internet of Things concept, with application to optical spectrometry tasks. The work analyzes the evolution and current state of IoT-based experiment automation systems, and compares the communication protocols MQTT, HTTP/REST, and ESP-NOW, as well as the cloud platforms AWS IoT Core, Arduino IoT Cloud, and HiveMQ Cloud. A generalized model of an IoT-oriented experimental system, an additive end-to-end latency model, and a message delivery reliability model are proposed. A hardware abstraction method is developed for unified access to USB spectrometers. A cloud-based system is implemented on AWS IoT Core, DynamoDB, Lambda, and Grafana, along with a concept for interactive closed-loop spectral control on Arduino IoT Cloud. MQTT latency is experimentally studied across QoS levels on two cloud brokers and compared with ESP-NOW.

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:

- 1. Крупич, А., Карбовник, І. (2025). Комп'ютеризовані оптичні експерименти з використанням портативних спектрометрів та інтеграцією з Amazon Web Services. Електроніка та Інформаційні технології, 29, 123-134. <https://doi.org/10.30970/eli.29.11>
- 2. Krupych, A., Levush, P. (2025). Enabling Smart Spectroscopy via Arduino IoT Cloud. Advances in Cyber-Physical Systems, 10 (1), 41-46. <https://doi.org/10.23939/acps2025.01.041>
- 3. Krupych A., Elsts E. (2025). MQTT Latency Evaluation in Cloud-Based Spectrometer Control. Advances in Cyber-Physical Systems, 10 (2), 151 - 157. <https://doi.org/10.23939/acps2025.02.151>
- 4. Krupych, A., Levush, P. (2026). Comparative Analysis of Communication Architectures for Cloud-Integrated Spectrometric Laboratories Using ESP-NOW and MQTT Protocols. Electronics and Information Technologies, 33, 43-56 <https://doi.org/10.30970/eli.33.4>
- 5. Андрій Крупич, Іван Карбовник. Автоматизація експерименту з використанням спектрометра StellarNet та хмарних технологій AWS // Науково-практичний семінар "Радіоелектроніка та комп'ютерні технології" – Львів – 17.12.2024 – С. 29.
- 6. Mykhailo Bavdys, Oleksii Kushnir, Ivan Bolesta, Andrii Krupych. Adaptive Multi-Cloud Orchestra Using Multi-Criterion Optimization And Machine Learning // 15th IEEE Conference on DEpendable Systems, SERvices and Technologies (DESSERT2025) – Athens, Greece, December 19-21, 2025.
- 7. Андрій Крупич, Павло Левуш. Швидкодія проти масштабованості: оцінка архітектур MQTT та ESP-NOW для інтелектуальних спектрометричних лабораторій // 2-й Всеукраїнський науково-практичний семінар «Радіоелектроніка та комп'ютерні технології» – Львів – 26.01.2026 – С. 33.
- 8. Андрій Крупич. Застосування хмарних технологій та Інтернету речей для віддаленого керування портативними приладами та автоматизації вимірювань // Міжнародна науково-практична конференція «Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил безпеки і оборони» – Харків – 17.03.2026 – С. 139.

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

Соціально-економічна спрямованість: підвищення автоматизації виробничих процесів; забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0119U002331, 0121U110738, 0122U200512

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Карбовник Іван Дмитрович

2. Ivan D. Karbovnyk

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3697-4902

Додаткова інформація: Scopus Author ID: 55911323100; Web of Science Researcher ID: B-8572-2009;
<https://scholar.google.com/citations?user=tZ5Kt34AAAAJ&hl=uk>

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, Львів, 79000, 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. Грига Володимир Михайлович

2. Volodymyr M. Hryha

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5458-525X

Додаткова інформація: <https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=TgLHIUkAAAAJ>; Web of Science Researcher ID: HKE-6775-2023; Scopus Author ID: 57188576389

Повне найменування юридичної особи: Карпатський національний університет імені Василя Стефаника

Код за ЄДРПОУ: 02125266

Місцезнаходження: вул. Шевченка, Івано-Франківськ, 76018, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кочан Орест Володимирович
2. Orest V. Kochan

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.11.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3164-3821

Додаткова інформація: Web of Science Researcher ID: I-9885-2018; Scopus Author ID: 24477221900;
<https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=Yo4p5owAAAAJ>

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ляшкевич Василь Яремович
2. Vasyl Y. Lyashkevych

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.13

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2810-6061

Додаткова інформація: Scopus Author ID: 35317759200; Web of Science Researcher ID: ACH-6747-2022;
<https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=8LSkyvsAAAAJ>

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, Львів, 79000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Демків Лідія Степанівна
2. Lidiia S. Demkiv

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4670-5834

Додаткова інформація: Web of Science Researcher ID: F-7806-2019; Scopus Author ID: 24558569700;
<https://scholar.google.com/citations?user=gulRYKgAAAAJ>

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, Львів, 79000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Оленич Ігор Богданович

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

Оленич Ігор Богданович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Жак Ольга Володимирівна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна