Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Image not found or type unknow

Державний обліковий номер: 0825U000793

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-03-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Цзен Сіньюй ..

2. Xinyu Zeng

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 152

Назва наукової спеціальності: Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Галузь / галузі знань: автоматизація та приладобудування

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Дата захисту: 20-03-2025

Спеціальність за освітою: Авіоніка

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): PhD 7687

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, 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 університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Англійська

Коди тематичних рубрик: 20.58.02

Тема дисертації:

1. Апаратно-програмне та метрологічне забезпечення дронів

2. Hardware-software and metrological support of drones

Реферат/анотація:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування, Національний університет «Львівська політехніка», Міністерство освіти та науки України, Львів, 2025. Дисертація присвячена дослідженню, розробці та впровадженню сучасних програмно-апаратних комплексів, що використовуються у дронах, з особливим акцентом на метрологічному забезпеченні та оптимізації їхніх характеристик. Значна частина дисертації присвячена забезпеченню точності та надійності вимірювань при експлуатації дронів за допомогою передових методів калібрування та випробувальних платформ, що обумовлено здатністю дронів працювати автономно з високим ступенем точності в різних умовах. Розділ 1 Проектування робота-амфібії для надводних і підводних операцій. У першому розділі представлено проектування та розробку безпілотної системи, здатної виконувати амфібійні операції, за прикладом водних страйдерів. У розділі досліджується інтеграція апаратного забезпечення, такого як Nvidia Jetson для управління в реальному часі і Robot Operating System (ROS) для модульності системи та інтеграції

програмного забезпечення. Метою є забезпечення плавного переходу між надводними і підводними операціями, з особливим акцентом на метрологічні проблеми, пов'язані з проектуванням системи, яка працює в двох різних фізичних середовищах. Крім того, у цьому розділі обговорюються технічні та екологічні фактори, які впливають на точність вимірювань, і їх значення в процесі проектування. Розділ 2: Створення тестової платформи для вимірювання гідродинамічних характеристик. Другий розділ присвячений розробці тестової платформи для вимірювання гідродинамічних характеристик дрона в реальних водних умовах. Ключові параметри, такі як тяга, споживання енергії та швидкість реакції, аналізуються для оптимізації роботи силової установки. У розділі обговорюється метрологічне забезпечення, необхідне для забезпечення точних вимірювань, враховуючи такі фактори, як калібрування сенсорів, вплив навколишнього середовища і повторюваність вимірювань. Оцінюючи продуктивність дрона в контрольованих умовах, цей розділ дає уявлення про взаємозв'язок між споживанням енергії та ефективністю рушійної установки, закладаючи основу для подальшого вдосконалення. Розділ 3: Підвищення стабільності за допомогою алгоритмів фільтрації. У третьому розділі розглядаються проблеми управління, що виникають у підводному середовищі, з акцентом на оптимізацію стійкості і положення дрона за допомогою вдосконалених алгоритмів фільтрації. Інтеграція комплементарних фільтрів і фільтрів Калмана допомагає поліпшити контроль положення дрона, дозволяючи йому підтримувати стабільність і швидко відновлюватися після збурень. У цьому розділі підкреслюється важливість обробки даних у реальному часі для підвищення продуктивності дрона, особливо в динамічних умовах, де точний контроль є критично важливим. Обговорювані тут методи фільтрації забезпечують метрологічне забезпечення, мінімізуючи похибки і підвищуючи надійність даних з сенсорів. Розділ 4: Гідродинамічне моделювання на основі даних. У четвертому розділі представлено гідродинамічну модель на основі даних, розроблену з використанням даних у реальному часі з сенсорів сили, встановлених на дроні. Ця модель дозволяє дрону адаптуватися до різних підводних умов, прогнозуючи гідродинамічні сили і відповідно коригуючи свою поведінку. Застосування методів машинного навчання, таких як лінійна регресія, допомагає оптимізувати рухи дрона і підвищує його операційну ефективність. Цей розділ демонструє, наскільки важливою є метрологічне забезпечення для перевірки точності зібраних даних і забезпечення того, щоб модель точно відображала реальні умови. Результати цього розділу свідчать про значне покращення продуктивності дрона, особливо з точки зору точності та енергоефективності.

2. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in speciality 152 - Metrology and Information and Measurement Technology, Branch of Knowledge 15 - Automation and Instrumentation, Lviv Polytechnic National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Lviv, 2025. The dissertation is devoted to the research, development and implementation of modern software and hardware systems used in drones, with a special emphasis on metrological support and optimization of their characteristics. A significant part of the dissertation is devoted to ensuring the accuracy and reliability of measurements when operating drones using advanced calibration methods and test platforms, which is due to the ability of drones to work autonomously with a high degree of accuracy in various conditions. Section 1 Amphibious robot design for surface and underwater operations. The first section presents the design and development of an unmanned system capable of performing amphibious operations, following the example of water striders. The section explores hardware integration such as Nvidia Jetson for real-time control and Robot Operating System (ROS) for system modularity and software integration. The aim is to ensure a smooth transition between surface and subsea operations, with particular emphasis on the metrological challenges associated with designing a system that operates in two different physical environments. In addition, this section discusses the technical and environmental factors that affect the accuracy of measurements and their significance in the design process. Section 2: Creation of a test platform for measuring hydrodynamic characteristics. The second section is devoted to the development of a test platform for measuring the hydrodynamic characteristics of a drone in real water conditions. Key parameters such as thrust, energy consumption and reaction rate are analyzed to optimize the operation of the power plant. The section discusses the metrological support necessary to ensure accurate measurements, taking into account factors such as sensor calibration, environmental impact and repeatability of measurements. By evaluating drone performance under controlled conditions, this section provides insight into the relationship between energy consumption and

propulsion plant efficiency, laying the groundwork for further improvement. Section 3: Increasing stability with filtering algorithms. The third section examines the control problems that arise in an underwater environment, with an emphasis on optimizing the stability and position of the drone using advanced filtering algorithms. The integration of complementary and Kalman filters helps improve control of the drone's position, allowing it to maintain stability and recover quickly from disturbances. This section highlights the importance of real-time data processing to improve drone performance, especially in dynamic environments where precise control is critical. The filtering methods discussed here provide metrological support, minimizing errors and increasing the reliability of data from sensors. Section 4: Data-based hydrodynamic modeling. The fourth section presents a data-based hydrodynamic model developed using real-time data from force sensors mounted on a drone. This model allows the drone to adapt to different underwater conditions, predicting hydrodynamic forces and adjusting its behavior accordingly. The use of machine learning methods, such as linear regression, helps to optimize the movements of the drone and increases its operational efficiency. This section demonstrates how important metrological support is to verify the accuracy of the collected data and ensure that the model accurately reflects the real conditions. The results of this section indicate a significant improvement in drone performance, especially in terms of accuracy and energy efficiency.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Національна безпека і оборона

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Yatsyshyn S., Zeng X. Designof the water strider-like robot // Вимірювальна техніка та метрологія: міжвідомчий науково-технічний збірник. 2023. Vol. 84, № 3. С. 39–42.
- Yatsyshyn S., Xinyu Z. Test platform paradigm for underwater dynamics measurements // Вимірювальна техніка та метрологія : міжвідомчий науково-технічний збірник. 2024. Vol. 85, № 1. P. 29–34.
- XinyuZ., LysaO. Response time in inertial measurement unit control algorithms // Вимірювальна техніка та метрологія : міжвідомчий науково-технічний збірник. 2024. Vol. 85, № 2. P. 5–8.
- YatsyshynS., XinyuZ. Adaptive modeling of underwater robot fluid dynamics based on force measurement device // Вимірювальна техніка та метрологія : міжвідомчий науково-технічний збірник. 2024. Vol. 85, № 4. С. 7–13.
- Joint multi-objective optimization based on multitask and multi-fidelity Gaussian rocesses for flapping foil . Z. Wang, Y. Yan, X. Zeng, R. Li, W. Cui, Y. Liang, D. Fan // Ocean Engineering. 2024. Vol. 294. P. 116862.
- Unified scheme design and control optimization of flapping wing for next-generation manta ray robot / Q. Liu, H. Chen, P. Guo, G. Su, W. Li, X. Zeng, D. Fan, W. Cui // Ocean Engineering. 2024. Vol. 309, part 2. P. 118487.

Наукова (науково-технічна) продукція: пристрої

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Яцишин Святослав Петрович

2. Svyatoslav P. Yatsyshyn

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.11.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4874-1866

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, 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. Кулаков Павло Ігорович

2. Pavlo I. Kulakov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.11.13

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0167-2218

Додаткова інформація: ;http://orcid.org/0000-0002-0167-2218;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602754568;https://publons.com/researcher/2061031/pavlo-i-kulakov/

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Василевський Олександр Миколайович

2. Oleksandr M. Vasilevskyi

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.01.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8618-0377

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Техаський університет в Остіні

Код за ЄДРПОУ: 74-6000203

Місцезнаходження: 2515 Speedway, Austin, Austin, TX 78712, Сполучені Штати Америки (США)

Форма власності: Державна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Яцук Василь Олександрович
2. Vasyl O. Yatsuk

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.11.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4213-4862

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Клим Галина Іванівна
2. Halyna I. Klym

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9927-0649

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Бубела Тетяна Зіновіївна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Бубела Тетяна Зіновіївна
Відповідальний за підготовку облікових документів	Гонсьор Оксана Йосипівна
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна

