

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U001140

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 04-04-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Песчанський Владислав Юрійович

2. Vladyslav Y. Peschanskyi

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0004-9018-1702

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 121

Назва наукової спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Дата захисту: 28-05-2025

Спеціальність за освітою: ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

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 8142

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:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.54.07

Тема дисертації:

1. АЛГОРИТМІЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

2. Algorithmic and Software Support for the Digital Twin Technology of Medical and Biological Objects

Реферат:

1. Цифрові двійники набувають дедалі більшого поширення у сфері медицини, оскільки вони дозволяють створити динамічну цифрову модель реального медико-біологічного об'єкта, відображаючи як анатомічні, так і функціональні аспекти його роботи. Ця технологія передбачає інтеграцію даних із різних джерел (медичні зображення, відеоендоскопія, аудіодані, сенсорні показники) у єдину інформаційну структуру, що описує стан і динаміку об'єкта. Цифровий двійник при цьому здатен оновлюватися у режимі реального часу, відображаючи зміни фізіологічних характеристик та надаючи можливість досліджувати, прогнозувати та моделювати розвиток патологічних процесів. Незважаючи на значний прогрес у цій сфері, існують проблеми уніфікації форматів даних, відсутність узагальнених підходів до представлення мультимодальних темпоральних сигналів та складнощі з інтеграцією технологій цифрових двійників у медичні інформаційні

системи. Також потребують уваги питання анонімізації та безпеки медичних даних, стандартизації програмної архітектури, а також адаптації базових 3D-моделей під індивідуальні особливості конкретного пацієнта. Метою дисертаційної роботи є спрощення процесів проектування медичних інформаційних систем на основі технології цифрових двійників за рахунок розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення для оброблення мультимодальних темпоральних даних про медико-біологічний об'єкт. Для досягнення цієї мети було розроблено метод синхронізації та семантичного аналізу темпоральних мультимодальних медико-біологічних даних, метод адаптації базової 3D-моделі медико-біологічного об'єкта, розроблено узагальнену архітектуру програмної системи для створення і використання цифрових двійників медико-біологічних об'єктів а також архітектурні шаблони проектування для розроблення програмних систем на основі цифрових двійників медико-біологічних об'єктів.

2. Digital twins are becoming increasingly widespread in the field of medicine as they make it possible to create a dynamic digital model of a real medical-biological object, reflecting both the anatomical and functional aspects of its operation. This technology involves integrating data from various sources (medical images, video endoscopy, audio data, sensor readings) into a single information structure describing the state and dynamics of the object. The digital twin can be updated in real time, reflecting changes in physiological characteristics and enabling the study, prediction, and modeling of the development of pathological processes. Despite significant progress in this area, there are issues related to the unification of data formats, the lack of generalized approaches to representing multimodal temporal signals, and the complexities of integrating digital twin technologies into medical information systems. Questions of anonymization and security of medical data, standardization of software architecture, and adaptation of basic 3D models to individual patient characteristics also require attention. The purpose of this dissertation is to simplify the design processes of medical information systems based on digital twin technology by developing algorithmic and software tools for processing multimodal temporal data about a medical-biological object. To achieve this goal, a method for synchronizing and performing semantic analysis of temporal multimodal medical-biological data was developed, along with a method for adapting a basic 3D model of a medical-biological object, a generalized architecture of a software system for creating and using digital twins of medical-biological objects, and architectural design patterns for developing software systems based on digital twins of medical-biological objects.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Впровадження нових технологій та обладнання для якісного медичного обслуговування, лікування, фармацевтики

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Песчанський В.Ю., Сулема Є.С. Проектування архітектури програмної системи для створення цифрових двійників медико-біологічних об'єктів. «Системні технології». 2023. № 5 (148). С. 62-70. DOI: 10.34185/1562-9945-5-148-2023-06
- Песчанський В.Ю., Сулема Є.С. Методи створення цифрових двійників медико-біологічних об'єктів на прикладі отоларингології. «Системні технології». 2023. № 6 (149). С. 3-10. DOI: 10.34185/1562-9945-6-149-2023-01
- Песчанський В.Ю., Сулема Є.С. Метод синхронізації темпоральних мультимодальних даних для створення цифрового двійника гортані. «Системні технології». 2024. № 5 (154). С. 137-145. DOI: 10.34185/1562-9945-5-154-2024-14
- Песчанський В.Ю., Сулема Є.С. Архітектурні принципи забезпечення верифікації та якості системи створення цифрових двійників медико-біологічних об'єктів. «Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки». 2024. Том 345 № 6(2). С. 158-164. DOI: 10.31891/2307-5732-2024-345-6-24

- Песчанський В.Ю., Сулема Є.С. Відтворення тривимірної моделі об'єкту на основі набору зображень. Тринадцята наукова конференція магістрантів та аспірантів «Прикладна математика та комп'ютинг (ПМК'2020)». Київ. 18 - 20 листопада 2020 р. Збірник тез доповідей Нац. техн. ун-т України «Київ. політехн. ін-т ім. Ігоря Сікорського». Київ: Просвіта. – 2020. – С. 233-236.
- Песчанський В.Ю., Сулема Є.С. Алгоритм зчитування та аналізу даних медико-біологічних об'єктів у форматі pdf на основі оптичного розпізнавання символів. П'ятнадцята наукова конференція магістрантів та аспірантів «Прикладна математика та комп'ютинг (ПМК'2022)», Київ, 16 - 18 листопада 2022 р. Збірник тез доповідей Нац. техн. ун-т України «Київ. політехн. ін-т ім. Ігоря Сікорського», Київ: Просвіта. – 2022.

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

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0120U102134

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сулема Євгенія Станіславівна
2. Yevgeniya S. Sulema

Кваліфікація: д. ф.-м. н., доцент, 01.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7871-9806

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:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Литвин Василь Володимирович
2. Vasyl V. Lytvyn

Кваліфікація: д.т.н., професор, 01.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9676-0180

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. Говорущенко Тетяна Олександрівна

2. Tetiana O. Novorushchenko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7942-1857

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коваль Олександр Васильович

2. Olexandr V. Koval

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0991-6405

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:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дорошенко Анатолій Юхимович

2. Anatolii Y. Doroshenko

Кваліфікація: д.ф.-м.н., професор, 01.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8435-1451

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:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

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

Жаріков Едуард В'ячеславович

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

Жаріков Едуард В'ячеславович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Песчанський Владислав Юрійович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна