

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчальної роботи
Національного технічного
університету України
“Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського”
к.філос.н. проф.
Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

“23 лютого 2024 р.”



ВИТЯГ

з протоколу № 10 від 21.02.2024 р. розширеного засідання
кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем
Національного технічного університету України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

БУЛИ ПРИСУТНІ:

- з кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем:
завідувач кафедри, д.т.н., доцент Сулема Є. С.; професор, д.т.н., професор Легеза В. П.; доцент, к.т.н., доцент Заболотня Т. М.; доцент, к.т.н., доцент Онай М. В.; доцент, к.т.н., доцент Олещенко Л. М.; доцент, к.т.н., доцент Юрчишин В. Я.; доцент, к.т.н., доцент Нещадим О. М.; доцент, к.т.н., доцент Люшенко Л. А.; доцент, к.т.н., доцент Саяпіна І. О.; доцент, к.т.н. Рибачок Н. А.; старший викладач, к.т.н. Хіцко Я. В.; старший викладач, к.т.н. Шкурат О. С.; асистент, доктор філософії Юсин Я. О.; доцент, к.е.н., доцент Ткаченко К. О.; асистент Дрозденко Л. В.; аспірант Бурчак П. В.; аспірант Жикін Ю. С.; аспірант Ільїн М. О.; аспірант Пещанський В. Ю.; аспірант Северін І. А.
- з кафедри інформатики та програмної інженерії:
завідувач кафедри, д.т.н., професор Жаріков Е. В.
- з кафедри інформаційних систем та технологій:
професор, д.ф.-м.н., професор Дорошенко А. Ю.
- з кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці:
в.о.завідувача кафедри, д.т.н., доцент Коваль О. В.; професор, д.т.н., с.н.с. Верлань А.А.; професор, д.т.н., доцент Федорова Н. В.
- інші запрошені:
декан факультету прикладної математики, д.т.н., професор Дичка І. А.;
декан факультету інформатики та обчислювальної техніки, д.т.н., професор Корнага Я. І.

СЛУХАЛИ:

1. Повідомлення аспіранта кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Рвача Дмитра Вячеславовича за матеріалами дисертаційної роботи “Алгоритмічне та програмне забезпечення технології цифрових двійників мультимедійних об'єктів”, поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Освітньо-наукова програма Інженерія програмного забезпечення.

Тему дисертаційної роботи “Алгоритмічне та програмне забезпечення технології цифрових двійників мультимедійних об'єктів” затверджено на засіданні Вченої ради факультету прикладної математики (протокол № 8 від “ 20 ” травня 2020 року).

Науковим керівником затверджена д.т.н., доцент Сулема Є. С.

2. Запитання до здобувача.

Запитання по темі дисертації ставили:

д.ф.-м.н., професор Дорошенко А. Ю.; д.т.н., професор Жаріков Е. В.; д.т.н., доцент Коваль О. В.; д.т.н., професор Корнага Я. І.; д.т.н., доцент Федорова Н. В.

3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь:

д.т.н., доцент Коваль О. В.; д.т.н., професор Дорошенко А. Ю.; д.т.н., професор Жаріков Е. В.; д.т.н., професор Корнага Я. І.; д.т.н., с.н.с. Верлань А. А.

УХВАЛИЛИ:

ПРИЙНЯТИ такий висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження:

1. Актуальність теми дослідження

Технологія цифрових двійників є однією з передових технологій, яка використовується в інженерії, виробництві, логістиці, енергетиці та інших галузях для прогнозування аварійних ситуацій, оптимізації виробничих процесів, моделювання сценаріїв використання продукції тощо.

З розвитком технологій мультимедіа, віртуальної та доповненої реальності, штучного інтелекту з'являються нові можливості для вдосконалення технології цифрових двійників, що дасть змогу застосовувати її у таких галузях, як медицина та освіта, особливістю яких є орієнтація всіх сервісів та процесів на людину, а не на технічний об'єкт. Така специфіка вимагає нових підходів до створення програмного забезпечення та нових методів, пов'язаних із процесами створення цифрових двійників. Проте наявні програмні системи на основі технології цифрових двійників

переважно є спеціалізованими та не надають можливості застосовувати їх для створення цифрових двійників об'єктів іншого класу, ніж тих, на які вони орієнтовані.

Щоб вирішити цю проблему, доцільно розробити нове, більш універсальне алгоритмічне та програмне забезпечення, яке дозволить створювати цифрові двійники об'єктів довільного типу, у тому числі, цифрові двійники мультимедійних об'єктів. Таким чином, актуальною є науково-технічна задача вдосконалення теоретичних засад розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення на основі концепції цифрових двійників, що призначене для обробки темпоральних мультимодальних даних про мультимедійні об'єкти.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами на кафедрі Програмного Забезпечення Комп'ютерних Систем

Дослідження за темою дисертаційної роботи провадились у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» в рамках виконання держбюджетної науково-дослідної роботи «Математичні та програмні методи оброблення мультимодальних даних моніторингу медико-біологічних об'єктів для діагностики стану здоров'я пацієнтів» (номер державної реєстрації 0120U102134).

3. Наукова новизна отриманих результатів

У дисертації вперше одержані такі нові наукові результати:

- 1. Уперше** запропоновано метод консолідації мультимедійних даних, характерними рисами якого є застосування: концепції мультиобразу, кількісних відношень дискретних інтервалів, операцій алгебраїчної системи агрегатів, принципів стеганографії, дискретного вейвлет-перетворення, паралельних обчислень, що робить можливим поєднання даних різних модальностей в єдиний цифровий об'єкт.
- 2. Удосконалено теоретичні засади** обробки темпоральних мультимодальних даних, які полягають у тому, що запропоновані кількісні відношення дискретних інтервалів, які на відміну від відношень інтервальної алгебри Аллена та відношень дискретних інтервалів в алгебраїчній системі агрегатів, дають змогу встановлювати кількісні темпоральні властивості наборів даних різних модальностей.
- 3. Уперше** запропоновано узагальнену архітектуру програмної системи для обробки даних цифрових двійників мультимедійних об'єктів, характерними рисами якої є оперування наборами темпоральних мультимодальних даних, які представлені як комплексна структура даних – мультиобраз мультимедійного об'єкта, та забезпечення взаємодії з мультимедійним об'єктом через спеціалізовані програмно-апаратні засоби (сенсори, актуатори, симулятори, рендери), що спрощує процеси розроблення нового покоління програмних систем на основі концепції цифрових двійників – мультимедійного програмного забезпечення.

4. **Уперше** запропоновано архітектурні шаблони проектування, які, на відміну від відомих, призначені для оперування комплексними структурами мультимедійних даних – мультиоб'єктами мультимедійних об'єктів, що спрощує процеси розроблення мультимедійного програмного забезпечення.

4. Теоретичне та практичне значення результатів роботи

Теоретичне значення результатів роботи полягає в удосконаленні технології розроблення спеціалізованого класу прикладного програмного забезпечення — мультимедійних програмних систем.

Практичне значення результатів роботи полягає у спрощенні процесів розроблення програмного забезпечення на основі концепції цифрових двійників мультимедійних об'єктів за рахунок застосування запропонованого у дисертаційній роботі алгоритмічно-програмного забезпечення, яке включає: метод консолідації мультимедійних даних, архітектурні шаблони проектування «Мультимедійний конфігуратор», «Мультимедійний патерн», «Мультимедійний композитор», «Мультимедійний адаптер» та мову програмування ASAMPL 2.0.

Розроблене алгоритмічне та програмне забезпечення процесів консолідації мультимедійних даних застосовано при виконанні держбюджетної науково-дослідної роботи «Математичні та програмні методи оброблення мультимодальних даних моніторингу медико-біологічних об'єктів для діагностики стану здоров'я пацієнтів» (номер державної реєстрації 0120U102134) для подання медичних даних пацієнтів у вигляді багатоколірного завадостійкого штрихкодowego зображення.

5. Апробація/використання результатів дисертації

Основні результати дисертаційного дослідження доповідалися та обговорювалися на наукових конференціях:

1. Міжнародна наукова конференція «International Conference on Computer Science, Engineering and Education Applications», 21 – 22 лютого 2022 р. Київ, Україна
2. Міжнародна наукова конференція «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення», 7 - 8 червня 2022 р. Тернопіль, Україна.
3. Міжнародна наукова конференція «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення», 6 - 7 лютого 2023 р. Тернопіль, Україна – Переворськ, Польща.
4. Шістнадцята наукова конференція магістрантів і аспірантів «Прикладна математика та комп'ютинг (ПМК'2023)», Київ, 28 - 30 листопада 2023 р. Київ, Україна.

6. Дотримання принципів академічної доброчесності

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Рвача Д. В. визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

За результатами досліджень опубліковано 8 наукових публікацій, у тому числі:

- 4 статті опубліковані у фахових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України з присвоєнням категорії «Б»;

- 4 тез виступів на наукових конференціях.

1. Sulema Ye., Rvach D. Models of computation for Digital Twins data processing. // Наукові вісті КПІ: міжнародний науково-технічний журнал. – 2020. – № 2 (129). – Р. 44-81.

DOI: 10.20535/kpi-sn.2020.2.205131

Здобувачем запропоновано моделі обчислень для оброблення даних цифрових двійників.

2. Dmytro R., Sulema Ye. Mulsemmedia data consolidation method. // System technologies. – 2022. – Vol. 6, No. 143. – Р. 69-79.

DOI: 10.34185/1562-9945-6-143-2022-06

Здобувачем запропоновано алгоритмічне та програмне забезпечення методу консолідації мультимедійних даних.

3. Sulema Ye., Rvach D. High-level architecture of mulsemmedia software system // Вісник Хмельницького національного університету Серія: «Технічні науки». – 2023. – № 5 Т2 (143). – Р. 121-125.

DOI: 10.31891/2307-5732-2023-327-5-121-125

Здобувачем запропоновано узагальнену архітектуру програмної системи для обробки даних цифрових двійників мультимедійних об'єктів

4. Sulema Ye., Rvach D. Formal specification of mulsemmedia object's digital twin based on discrete intervals temporal relations // Computer Systems and Information Technologies. – 2023. – № 4. – Р. 60-66.

DOI: 10.31891/csit-2023-4-8

Здобувачем запропоновано формальну специфікація цифрового двійника мультимедійного об'єкта на основі кількісних відношень дискретних інтервалів.

5. Dychka, I., Sulema, Ye., Rvach, D., Drozdenko, L. Programming Language ASAMPL 2.0 for Mulsemmedia Applications Development. // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. – 2022. – Vol. 134. – Р. 107-116.

DOI: 10.1007/978-3-031-04812-8_10

Здобувачем запропоновано модифікації спеціалізованої мови програмування ASAMPL.

6. Рвач Д. В. Технології та методи цифрових двійників // Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення. – 2022. – № 68. – С. 98-99.

ISSN 2522-932X

Одноосібна робота.

7. Рвач Д. В. Аналіз даних для опису мультимедійних об'єктів // Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення. – 2023. – № 74. – С. 183-186

Одноосібна робота.

8. Рвач Д. В., Сулема Є. С. Шаблиони проектування для розроблення мультимедійного програмного забезпечення мовою ASAMPL 2.0 // Шістнадцята наукова конференція магістрантів та аспірантів «Прикладна математика та комп'ютеринг (ПМК'2023)», Київ, 28 - 30 листопада 2023 р. Збірник тез доповідей Нац. техн. ун-т України «Київ. політехн. ін-т ім. Ігоря Сікорського», Київ: Просвіта. – 2021. – С. 580-584.

Здобувачем було запропоновано перелік архітектурних шаблонів проектування для розроблення мультимедійного програмного забезпечення та мультимедійних програмних систем.

Якість та кількість публікацій відповідають “Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44”.

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Рвача Д. В. “Алгоритмічне та програмне забезпечення технології цифрових двійників мультимедійних об'єктів”, що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення за своїм науковим рівнем, новизною отриманих результатів, теоретичною та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам, що пред'являють до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КПП ім. Ігоря Сікорського Інженерія програмного забезпечення зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення.

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу “Алгоритмічне та програмне забезпечення технології цифрових двійників мультимедійних об'єктів”, подану Рвачем Дмитром Вячеславовичем на здобуття наукового ступеня доктора філософії, до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

2. Вченій раді КПП ім. Ігоря Сікорського утворити разову спеціалізовану вчену раду у складі:

Голова:

д.т.н, професор, декан факультету інформатики та обчислювальної техніки КПП ім. Ігоря Сікорського **Корнага Ярослав Ігорович**

Члени:

Рецензенти:

д.т.н., професор, завідувач кафедри інформатики та програмної інженерії
КПІ ім. Ігоря Сікорського **Жаріков Едуард В'ячеславович.**

д.ф.-м.н., професор, професор кафедри інформаційних систем та
технологій КПІ ім. Ігоря Сікорського **Дорошенко Анатолій
Юхимович;**

Офіційні опоненти:

д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерної інженерії та
інформаційних систем Хмельницького національного університету
Говорущенко Тетяна Олександрівна;

д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютерних інформаційних
технологій Українського державного університету науки і технологій
Шинкаренко Віктор Іванович.

Головуючий на засіданні
д.т.н., професор,
професор кафедри програмного
забезпечення комп'ютерних систем
КПІ ім. Ігоря Сікорського

Віктор ЛЕГЕЗА

Заступник завідувача кафедри
програмного забезпечення
комп'ютерних систем,
к.т.н., доцент

Оксана ШКУРАТ

Вчений секретар
кафедри програмного
забезпечення комп'ютерних систем
к.т.н., доцент

Любов ОЛЕЩЕНКО