

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з наукової роботи
Дніпровського національного
університету імені Олеся Гончара
Олег МАРЕНКОВ
«19» _____ 2024 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Антонюка Владислава Андрійовича на тему «Розроблення кросплатформної системи автоматизації процесів та взаємодії з комп'ютеризованими пристроями», представленої на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення

ВИТЯГ

з протоколу №3 засідання міжкафедрального семінару при постійно діючому семінарі «Актуальні питання оптимізації та дискретної математики» при Науковій раді НАН України з проблеми «Кібернетика» факультету прикладної математики
Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара від
«17» червня 2024 року

ПРИСУТНІ: 21 з 21 членів наукового семінару.

ГОЛОВА НАУКОВОГО СЕМІНАРУ: член-кореспондент НАН України, д-р фіз.-мат. наук, проф. Кісельова О. М. (01.05.01 - теоретичні основи інформатики та кібернетики), в.о. декана факультету прикладної математики, професорка кафедри обчислювальної математики та математичної кібернетики Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

СЕКРЕТАР ЗАСІДАННЯ: канд. фіз.-мат. наук, доц. Кузенков О. О. (01.05.02 - математичне моделювання та обчислювальні методи) доцент кафедри обчислювальної математики та математичної кібернетики Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара.

ЧЛЕНИ НАУКОВОГО СЕМІНАРУ: д-р фіз.-мат. наук, проф. Шевельова А. Є. (01.02.04 - механіка деформівного твердого тіла), професорка кафедри обчислювальної математики та математичної кібернетики Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;
д-р фіз.-мат. наук, проф. Гарт Л. Л. (01.05.01 - теоретичні основи інформатики та кібернетики), професорка кафедри обчислювальної

математики та математичної кібернетики Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

д-р техн. наук, проф. Байбуз О.Г. (05.22.20 - експлуатація та ремонт засобів транспорту), завідувач кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

канд. фіз.-мат. наук, доц. Турчина В. А. (01.05.02 - математичне моделювання та обчислювальні методи), завідувачка кафедри обчислювальної математики та математичної кібернетики Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

канд. техн. наук, доц. Мацуга О.М. (05.13.06 - автоматизовані система управління та прогресивні інформаційні технології, доцентка кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

канд. техн. наук, доц. Антоненко С.В. (05.13.06 - автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології), доцентка кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

канд. техн. наук, доц. Сидорова М.Г. (05.13.06 - інформаційні технології), доцентка кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

канд. фіз.-мат. наук, доц. Божуха Л.М. (01.01.01 - математичний аналіз), доцентка кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

канд. техн. наук, доц. Білобородько О. І. (05.13.06 - автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології), доцентка кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

канд. техн. наук, доц. Ємел'яненко Т.Г. (05.13.06 - автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології), доцентка кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

канд. фіз.-мат. наук, доц. Наконечна Т.В. (01.01.01 - математичний аналіз), доцентка кафедри обчислювальної математики та математичної кібернетики Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

Мащенко Л. В., старший викладач кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

Полонська А. Є., асистентка кафедри обчислювальної математики та математичної кібернетики Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

Лисиця Н. М., асистентка кафедри комп'ютерних технологій
Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

Сірик С. Ф., асистентка кафедри комп'ютерних технологій
Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

Єгошкін Д. І., асистент кафедри комп'ютерних технологій
Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

Красношапка Д. В., старший викладач кафедри комп'ютерних
технологій Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

Лапець О. В., асистент кафедри математичного забезпечення ЕОМ
Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

Лирчиков В. О., асистент кафедри математичного забезпечення ЕОМ
Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара.

ЗАПРОШЕНІ ФАХІВЦІ (6 осіб, з правом голосу):

канд. техн. наук, доц. Клименко С. В. (05.13.06 – інформаційні технології), завідувачка кафедри кібербезпеки та комп'ютерно-інтегрованих технологій, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара Міністерства освіти і науки України, доцент кафедри радіоелектронної автоматики, 2013 рік;

д-р техн. наук, проф. Гнатушенко Вікторія Володимирівна (01.05.02 – математичне моделювання та обчислювальні методи), завідувачка кафедри інформаційних технологій і систем (ІТС) Український державний університет науки і технологій, Інституту промислових та бізнес технологій, ;

канд. фіз-мат. наук, доц. Ходанен Т.В. (01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла), доцентка кафедри теоретичної та комп'ютерної механіки Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

д-р техн. наук, доц. Рак Т.Є. (05.13.06 – інформаційні технології), проректор з науково-педагогічної роботи, доцент кафедри інформаційних технологій та телекомунікаційних систем Приватного закладу вищої освіти «ІТ Степ Університет» Міністерства освіти і науки України;

д-р техн. наук, доц. Голуб С.В. (05.13.06 – інформаційні технології), завідувач кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем, Черкаський державний технологічний університет Міністерства освіти і науки України, доцент кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем.

канд. техн. наук, доц. Сергєєва К.Л. (05.13.06 – інформаційні технології), доцентка кафедри геоінформаційних систем Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» Міністерства освіти і науки України;

На засіданні присутні аспіранти: Антонюк В.А., Молодець Б. В., Сизоненко О. Д.

Аспіранти участі в голосуванні не брали.

Порядок денний: розгляд і обговорення дисертаційної роботи аспіранта кафедри математичного забезпечення ЕОМ Антонюка Владислава Андрійовича на тему «Розроблення кросплатформної системи автоматизації процесів та взаємодії з комп'ютеризованими пристроями», поданої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Тема дисертації затверджена на засіданні вченої ради Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, протокол № 4 від 19 листопада 2020 р. Уточнену тему затверджено на засіданні вченої ради Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, протокол №7 від 21 лютого 2024 р. Науковим керівником призначено канд. тех. наук, доц. Сидорову М.Г.

Підготовка здобувача третього рівня вищої освіти здійснюється за акредитованою освітньо-науковою програмою «Інженерія програмного забезпечення» зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення (сертифікат про акредитацію освітньої програми 7905, дійсний до 14.05.2025р.).

СЛУХАЛИ:

Обговорення дисертації аспіранта 4 року навчання Антонюка Владислава Андрійовича на тему: «Розроблення кросплатформної системи автоматизації процесів та взаємодії з комп'ютеризованими пристроями» на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення.

Перевірку на плагіат здійснювала комісія у складі: канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри обчислювальної математики та математичної кібернетики Кузенков О. О., канд. фіз.-мат. наук, доцентка кафедри обчислювальної математики та математичної кібернетики Козакова Н. Л., провідний інженер науково-дослідної лабораторії Оптимізації складних систем Яцечко Н. Є.

За результатами перевірки дисертаційної роботи на плагіат програмою

«Strikeplagiarism» зроблено висновок: дисертаційна робота Антонюка В.А. має високий рівень унікальності (98,58 %) і може бути допущена до захисту.

Робота виконана на 124 сторінках і містить такі складові частини: анотація, зміст, вступ, основна частина, висновки, список використаної літератури.

Слово надається аспіранту Антонюку В. А. Будь ласка, регламент виступу - 10 хвилин.

Аспірант Антонюк В. А.

Шановні голово, шановні члени міжкафедрального семінару, шановні присутні!

Тема моєї дисертації: «Розроблення кросплатформної системи автоматизації процесів та взаємодії з комп'ютеризованими пристроями».

Актуальність теми. У контексті стрімкого розвитку цифрових технологій, проблематика ефективної взаємодії людини з комп'ютеризованими пристроями набуває особливої актуальності. Сучасні інформаційні системи вимагають від користувачів здатності швидко адаптуватися до нових інтерфейсів та управлінських парадигм, що часто призводить до підвищення когнітивного навантаження та зниження продуктивності. З огляду на це, виникає необхідність створення більш інтуїтивних, природних способів взаємодії, зокрема через використання графічних жестів.

Паралельно, світ стикається з проблемою фрагментації цифрових пристроїв та платформ, що ускладнює процес їх інтеграції та уніфікованого управління. Відсутність універсальної кросплатформної системи, яка б забезпечувала безшовну взаємодію між різними пристроями та сервісами, є значною перешкодою для досягнення оптимальної ефективності робочих процесів.

Іншою критичною проблемою є високий рівень складності та витрат часу, пов'язаних з автоматизацією рутинних задач. Розроблення систем, здатних самостійно генерувати та оптимізувати макроси на основі штучного інтелекту та машинного навчання, може стати рішенням, що здатне радикально змінити ситуацію.

Крім того, багато існуючих рішень зосереджені на задоволенні потреб окремих ніш або специфічних секторів ринку, що призводить до обмеженої адаптивності та масштабованості. Така ситуація вимагає розроблення гнучких алгоритмів та архітектур, здатних до швидкої інтеграції з різноманітними системами та сервісами.

Враховуючи викладені проблеми, актуальною науково-технічною задачею є розроблення кросплатформної системи автоматизації процесів та взаємодії з комп'ютеризованими пристроями, вирішенню якої і присвячена ця дисертаційна робота.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є створення ефективної та гнучкої кросплатформної системи автоматизації процесів та взаємодії з комп'ютеризованими пристроями, яка забезпечує управління на основі графічних жестів, застосування штучного інтелекту для автоматичної генерації макросів, інтеграцію з будь-якими існуючими сторонніми службами та має такі характеристики:

1. Ефективність: система має бути здатною до автоматизації складних процесів з максимальною точністю та мінімальними часовими витратами.
2. Гнучкість: система має бути легко налаштованою для адаптації до різних потреб та задач користувачів.
3. Управління на основі графічних жестів: система має дозволяти користувачам керувати процесами за допомогою простих та інтуїтивно зрозумілих графічних жестів.
4. Застосування штучного інтелекту: система має використовувати штучний інтелект для автоматичної генерації макросів, що дозволить користувачам економити час та зусилля.
5. Інтеграція з сторонніми службами: система має бути легко інтегрованою з будь-якими існуючими сторонніми службами, що розширить її функціональні можливості та зробить її більш універсальною.

Відповідно до поставленої мети основними задачами дослідження є:

1. Аналіз сучасних програмних засобів автоматизації процесів, технологій взаємодії з комп'ютеризованими пристроями;
2. Аналіз і удосконалення технологій застосування графічного ключа та алгоритмів розпізнавання графічних жестів;
3. Розроблення кросплатформного програмного забезпечення з удосконаленням архітектури та методології інтеграції з іншими системами та сервісами, яке буде відповідати вищезазначеним характеристикам;
4. Розроблення алгоритму створення розширень та бібліотеки макрокоманд для автоматизації типових завдань, які можуть бути використані користувачами без глибоких технічних знань в області програмування;
5. Розроблення технології автоматичної побудови макросів у системах автоматизації процесів із застосуванням мовних моделей штучного інтелекту;

6. Практична реалізація та тестування системи в реальних умовах, щоб забезпечити її надійність, масштабованість та готовність до впровадження у виробництво;

7. Розроблення плану впровадження системи, що включає стратегію комерціалізації, механізми технічної підтримки та оновлення, а також методи забезпечення безпеки та конфіденційності даних користувачів, з урахуванням потреб усіх зацікавлених сторін.

Реалізація цих завдань дозволить створити кросплатформну систему, яка не тільки відповідатиме академічним вимогам, але й буде готова до комерційного використання, вносячи значний вклад у розвиток галузі автоматизованих технологій взаємодії з комп'ютерним обладнанням.

Об'єктом дослідження є процеси розроблення програмних систем автоматизації процесів та взаємодії з комп'ютеризованими пристроями.

Предметом дослідження є методи розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення систем автоматизації процесів та взаємодії з комп'ютеризованими пристроями.

Методи дослідження: методи та технології інженерії програмного забезпечення, людино-машинної взаємодії, теорії алгоритмів, баз даних, розпізнавання графічних жестів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному:

1. Уперше запропоновано концепцію асоціативного графічного інтерфейсу у системах автоматизації процесів на основі застосування графічних ключів для визначення команд, що дозволяє підвищити інтуїтивність та ефективність управління процесами, що є особливо актуальним у контексті збільшення складності та об'єму задач.

2. Уперше розроблено архітектуру програмного забезпечення для автоматизації процесів, яка базується на поєднанні мікроядра плагінів та чистої архітектури, що дозволяє оптимізувати структуру програмного коду, зменшуючи залежності та дублювання, що сприяє підвищенню читабельності, обслуговуваності та тестованості коду, а також забезпечує покращення метрик якості, включаючи зниження цикломатичної складності та підвищення індексу підтримуваності.

3. Удосконалено методологію інтеграції програмного забезпечення з іншими системами та сервісами за допомогою розроблення модульних кросплатформних з'єднувачів, які значно розширюють можливості автоматизації та інтегрованості корпоративного програмного забезпечення.

4. Уперше запропоновано технологію застосування мовної моделі ІІІ для автоматичної побудови макросів у системах автоматизації процесів, що дозволяє користувачам будувати робочі процеси, описуючи лише вимоги

до них, без необхідності поглиблюватись у знання програмування або навіть самої системи.

5. Удосконалено метод розпізнавання графічних жестів, що дозволило розпізнавати жести, які складаються з кількох ліній, тим самим розширюючи кількість можливих асоціацій для більш складних команд.

Практичне значення одержаних результатів полягає у наступних аспектах:

1. Застосування програми «Draw & GO» усуває необхідність повторного виконання монотонних операцій, забезпечуючи можливість швидкого графічного створення макросів, що значно спрощує роботу користувачів.

2. «Draw & GO» надає гнучкий механізм робочого процесу з архітектурою плагінів, що дозволяє користувачам швидко адаптувати робочі процеси під власні потреби, від простих до складних.

3. Широка інтеграція зі сторонніми сервісами та гнучкість у налаштуванні дозволяють використовувати «Draw & GO» в контексті широкого діапазону ділових та особистих завдань.

4. Програма забезпечує високий рівень організації при роботі процесів завдяки вбудованій автоматизованій синхронізації даних в реальному часі.

5. «Draw & GO» гарантує широку сумісність, працюючи на всіх основних операційних системах та пристроях, забезпечуючи користувачам можливість застосування програми в різних середовищах і ситуаціях.

6. Загальнодоступність і легкість у використанні програми, поєднанні з сучасними технологіями автоматизації та API інтерфейсами, роблять «Draw & GO» важливим інструментом, здатним підвищити продуктивність та ефективність в широкому спектрі професійних діяльностей.

7. Система може зробити комп'ютеризовані пристрої більш доступними для людей з обмеженими можливостями.

У першому розділі проведено всебічний аналіз існуючих технологій та систем автоматизації процесів, взаємодії між людиною та машинами, включаючи огляд актуальних трендів, таких як інтерфейси програм автоматизації та програм з використанням графічних ключів. Обговорюється поточний стан ринку і виявлені прогалини у функціональності та зручності, що мають бути вирішені. Визначення вимог до кінцевого продукту базується на дослідженні потреб користувачів і технічних можливостей.

Другий розділ присвячено проектуванню кросплатформної системи, розглянуто основні алгоритмічні концепції, які були запропоновані у роботі, описаний загальний алгоритм організації обчислювального процесу у

розробленій системі, який включає в себе взаємодію між частинами програми, створення та відтворення макросів, а також ефективну реалізацію перехоплення подій; представлена концепція асоціативного графічного інтерфейсу, яка передбачає використання графічних жестів для керування макросами; розглянуто алгоритми розпізнавання графічних жестів; запропонована модифікація алгоритму для можливості розпізнавання декількох ліній одночасно для побудови складніших графічних жестів; описана технологія автоматизованого створення макросів, яка використовує мовну модель штучного інтелекту для генерації макросів та розрахунку їх параметрів.

У третьому розділі описано технічні аспекти розроблення програмного забезпечення та його взаємодію з комп'ютеризованим обладнанням, включаючи структуру та функціональні можливості, архітектуру, алгоритм створення розширень, реалізацію технологій та інших інтерфейсів для забезпечення найбільш ефективної реакції системи на введення користувача, наводяться результати запропонованих інженерних особливостей, які демонструють ефективність пропонованого рішення. Описано розроблений план впровадження системи, що включає стратегію комерціалізації, механізми технічної підтримки та оновлення, а також методи забезпечення безпеки та конфіденційності даних користувачів, з урахуванням потреб усіх зацікавлених сторін. Також надано аналітичні графіки, що демонструють поточний стан системи.

Четвертий розділ присвячено можливостям практичного застосування розробленої системи, розкрито перспективи розширення роботи системи, а також описано приклади застосування системи у найрізноманітніших задачах і предметних галузях. Також надано детальну інструкцію користувача, яка описує покрокові дії для роботи з системою для кожного типу користувачів, надано інструкцію для звичайних користувачів, розробників та адміністраторів.

За результатами досліджень зроблені наступні ВИСНОВКИ:

1. Проведено огляд та аналіз літературних джерел відповідно до теми дисертаційного дослідження, існуючих програмних продуктів для автоматизації процесів, технологій взаємодії з комп'ютеризованими пристроями на основі запису макросів. В результаті проведеного дослідження виявлено актуальні проблеми та перспективні напрями, які були враховані при створенні програмного продукту «Draw & GO».

2. Розроблено систему макросів та макрокоманд. Макроси, які вводяться через програмний засіб для автоматизації повторюваних дій, стали ключовими елементами у розробленій системі «Draw & GO». Ця концепція дозволяє користувачам ефективно маніпулювати процесами через візуальний

інтерфейс, підвищуючи продуктивність роботи. Інтегрований підхід до налаштування індивідуальних завдань забезпечує можливість пристосувати систему до унікальних потреб без додаткових технічних навичок, що значно підвищує доступність і комфорт використання.

3. Запропоновано концепцію асоціативного графічного інтерфейсу у системах автоматизації процесів на основі застосування графічних ключів для визначення команд, що дозволяє підвищити інтуїтивність та ефективність управління процесами, що є особливо актуальним у контексті збільшення складності та об'єму задач. Удосконалено метод розпізнавання графічних жестів, що дозволило розпізнавати жести, які складаються з кількох ліній, тим самим розширюючи кількість можливих асоціацій для більш складних команд. Враховуючи, що зв'язувати макроси з графічним кодом дуже зручно через психологічну схильність людини до асоціативної пам'яті, вдалося поєднати мінімальність інтерфейсу з максимальною продуктивністю та інтуїтивністю в управлінні, оскільки тепер можна звести рутинні дії до трьох кроків: перший – запис, другий – збереження, третій – відтворення.

4. Запропоновано технологію автоматичної побудови макросів у системах автоматизації процесів на основі застосування мовної моделі ІІІ, що дозволяє користувачам будувати робочі процеси, описуючи лише вимоги до них з можливістю голосового вводу, без необхідності поглиблюватись у знання програмування або навіть самої системи.

5. Розроблено Clean Microkernel Architecture – архітектуру програмного забезпечення для автоматизації процесів, яка базується на поєднанні мікроядра плагінів та чистої архітектури, що забезпечує масштабованість, дозволяє оптимізувати структуру програмного коду, зменшуючи залежності та дублювання, що сприяє підвищенню читабельності, обслуговуваності та тестованості коду, а також забезпечує покращення метрик якості, включаючи зниження цикломатичної складності та підвищення індексу підтримуваності.

6. Удосконалено методологію інтеграції програмного забезпечення з іншими бізнес-системами та сервісами за допомогою розроблення модульних кросплатформних з'єднувачів, які значно розширюють можливості автоматизації та інтегрованості корпоративного програмного забезпечення. Система може інтегруватися з широким колом сторонніх служб, таких як Slack, Amazon S3 Files, SendGrid тощо, що дозволяє розширити її функціональність та можливості.

7. Реалізовано підтримку плагінів, розроблено бібліотеку для створення розширень, що вже містить широкий набір макрокоманд для автоматизації та оптимізації робочого процесу, забезпечуючи швидкість та зручність використання, а також надає можливості для користувачів

створювати власні розширення, що додають нові функції до основної програми.

8. Реалізовано синхронізацію в режимі реального часу, та забезпечено питання безпеки.

ЗАПИТАННЯ ТА ВІДПОВІДІ

Д-р техн. наук, проф. Байбуз О.Г. (05.22.20 — експлуатація та ремонт засобів транспорту), завідувач кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара:

Які основні вимоги до кроссплатформної системи автоматизації процесів?

Антонюк В.А.:

Основні вимоги включають підтримку різних операційних систем, масштабованість, надійність, безпеку, простоту використання та можливість інтеграції з існуючими системами і пристроями.

Канд. техн. наук, доц. Мацуга О.М. (05.13.06 - автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології, доцентка кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара:

Які технології найкраще підходять для розробки кроссплатформної системи автоматизації процесів?

Антонюк В.А.:

Найкраще підходять технології, що підтримують кроссплатформність, такі як .NET (зокрема .NET MAUI), Xamarin, Electron, Java.

канд. техн. наук, доц. Антоненко С.В. (05.13.06 - автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології), доцентка кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара:

Які виклики виникають при розробці кроссплатформних систем автоматизації, і як їх можна подолати?

Антонюк В.А.:

Виклики включають різні вимоги до операційних систем, управління різними версіями ОС та пристроїв, забезпечення однакової продуктивності. Їх можна подолати за допомогою ретельного тестування, використання абстракцій та шаблонів проєктування, що мінімізують різниці між платформами.

Канд. техн. наук, доц. Мацуга О.М. (05.13.06 - автоматизовані система управління та прогресивні інформаційні технології, доцентка кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара:

Як забезпечити безпеку даних при взаємодії комп'ютеризованих пристроїв в автоматизованій системі?

Антонюк В.А.:

Необхідно використовувати шифрування даних при передачі та зберіганні, аутентифікацію та авторизацію користувачів, застосування брандмауерів і регулярне оновлення програмного забезпечення для усунення вразливостей.

Мащенко Л. В., старший викладач кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара:

Які архітектурні підходи є оптимальними для розробки кроссплатформних систем автоматизації?

Антонюк В.А.:

MicroKernel архітектура, архітектура на основі подій, а також використання API Gateway для централізованого управління доступом і взаємодією між сервісами є оптимальними підходами.

канд. фіз-мат. наук, доц. Кузенков О. О. (01.05.02 - математичне моделювання та обчислювальні методи) доцент кафедри обчислювальної математики та математичної кібернетики Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара:

Які критерії оцінки ефективності та надійності кроссплатформної системи автоматизації? Як збираються дані про дії користувача? Який критерій/у скільки разів було покращено графічні жести? Для чого необхідна система, якщо простіше запустити і ввести пошук у строку Google.

Антонюк В.А.:

Критерії включають час відгуку системи, стабільність роботи, кількість підтримуваних платформ і пристроїв, рівень безпеки, можливість масштабування, відсутність збоїв та кількість виявлених і виправлених помилок.

Збір аналітичних даних відбувається за допомогою сервісу Azure Application Insights. Оскільки користувачі можуть використовувати макроси в тому числі для введення конфіденційних даних, повний моніторинг і збереження скріну екрану не відбувається.

Система не має обмежень у жестах на відміну від існуючих систем, де відбувається прив'язка до точок. У системі "Draw & GO" можна малювати необмежену кількість ліній. Жест вважається розпізнаним, якщо відсоток співпадіння більше 75.

Система в основному розрахована на багатоповторювальні дії, де може бути велика кількість послідовних операцій. В такому випадку значно швидше виконається макрос, ніж ручна операція.

Канд. техн. наук, доц. Мацуга О.М. (05.13.06 - автоматизовані система управління та прогресивні інформаційні технології, доцентка кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара:

Як інтегрувати існуючі комп'ютеризовані пристрої в нову кроссплатформну систему автоматизації?

Антонюк В.А.:

Інтеграція можлива через використання адаптерів та конекторів для забезпечення сумісності з існуючими пристроями, розробку API для взаємодії з пристроями, а також застосування стандартів та протоколів обміну даними, що підтримуються пристроями.

ВИСТУП НАУКОВОГО КЕРІВНИКА:

Мій офіційний відгук з оцінкою роботи аспіранта 4 року навчання Антонюка Владислава Андрійовича подано до відділу аспірантури та голові на засіданні сьогоднішнього міжкафедрального наукового семінару.

Дисертаційна робота Антонюка Владислава Андрійовича як кваліфікаційна робота є завершеною, виконана на високому науковому та технологічному рівні, оскільки Владислав є Senior розробником, членом міжнародної спільноти Microsoft MVP, робота містить нові теоретично обґрунтовані наукові результати, розроблена система та запропоновані рішення були успішно практично апробовані користувачами різного рівня.

Як аспірант Антонюк Владислав Андрійович сумлінно ставився до виконання поставлених наукових завдань, повністю і успішно виконав освітню складову індивідуального навчального плану, проявляв ініціативність та зацікавленість, своєчасно звертався за консультаціями, оперативно враховував зроблені зауваження до роботи, проявив схильність до інноваційної діяльності.

Вважаю, що дисертаційна робота Антонюка Владислава Андрійовича «Розроблення кроссплатформної системи автоматизації процесів та взаємодії з комп'ютеризованими пристроями» виконана на належному науковому рівні, відповідає вимогам чинного Порядку присудження ступеня доктора філософії

та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії від 12 січня 2022 р. № 44 (зі змінами), а її автор заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення.

В ОБГОВОРЕННІ ДИСЕРТАЦІЇ АНТОНЮКА В.А. ВЗЯЛИ УЧАСТЬ:

д-р техн. наук, проф. Байбуз О.Г. (05.22.20 - експлуатація та ремонт засобів транспорту), завідувач кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

канд. техн. наук, доц. Мацуга О.М. (05.13.06 - автоматизовані система управління та прогресивні інформаційні технології, доцентка кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

канд. техн. наук, доц. Антоненко С.В. (05.13.06 - автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології), доцентка кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

канд. техн. наук, доц. Сидорова М.Г. (05.13.06 - інформаційні технології), доцентка кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

канд. фіз.-мат. наук, доц. Божуха Л.М. (01.01.01 - математичний аналіз), доцентка кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

ВИСНОВОК

Актуальність теми дисертації

Сучасні технологічні умови характеризуються стрімким зростанням складності та обсягу рутинних задач. Це, в свою чергу, призводить до збільшення потреби в ефективних інструментах для управління процесами та задачами. Традиційні методи, що ґрунтуються на ручному введенні даних та виконанні повторюваних дій, стають все менш продуктивними та потребують значних витрат часу та ресурсів.

Одним із ключових факторів, що зумовлюють цю потребу, є зростаюча взаємодія між людьми та комп'ютеризованими системами. В сучасному світі люди постійно взаємодіють з комп'ютерами, смартфонами, планшетами та іншими пристроями для виконання різноманітних завдань. Ця взаємодія має

бути простою, інтуїтивно-зрозумілою та ефективною, щоб мінімізувати час та зусилля, необхідні для досягнення цілей.

На сьогодні, багато існуючих систем не відповідають цим вимогам. Вони часто є складними, заплутаними та потребують спеціальних знань або навичок для використання. Це призводить до помилок, неефективності та незадоволеності користувачів.

Збільшення складності та об'єму рутинних задач, зростаюча взаємодія між людьми та комп'ютеризованими системами в сучасних технологічних умовах потребує створення вдосконалених інтерфейсів, здатних підвищити інтуїтивність та ефективність управління процесами та задачами з мінімальним втручанням людини.

Затвердження теми та плану дисертації. Тема дисертації затверджена вченою радою Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара 19 листопада 2020 р., протокол № 4. Науковим керівником призначено канд. тех. наук, доц. Сидорову М. Г.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась у відповідності з індивідуальним планом підготовки аспіранта кафедри математичного забезпечення ЕОМ Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. Дослідження за темою дисертації здійснювалися також в рамках науково-дослідної роботи № ФПМ-2-22 "Розроблення програмного забезпечення аналізу та кластеризації часових рядів" 2022-24 рр. № держреєстрації 0122U001465.

Публікації та особистий внесок здобувача. Основні положення й результати дисертаційної роботи опубліковано у 14 роботах: 4 статті у наукових фахових виданнях України категорії Б та 10 тез доповідей у збірниках матеріалів наукових конференцій. Аналіз літературних даних, розроблення алгоритмів та програмного забезпечення, обробка отриманих результатів здійснені безпосередньо автором. Постановка мети і завдань дослідження, а також аналіз і узагальнення отриманих результатів проводились спільно з науковим керівником к.т.н., доц. М. Г. Сидоровою.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:

1. Уперше запропоновано концепцію асоціативного графічного інтерфейсу у системах автоматизації процесів на основі застосування графічних ключів для визначення команд, що дозволяє підвищити інтуїтивність та ефективність управління процесами, що є особливо актуальним у контексті збільшення складності та об'єму задач.

2. Уперше розроблено архітектуру програмного забезпечення для автоматизації процесів, яка базується на поєднанні мікроядра плагінів та чистої архітектури, що дозволяє оптимізувати структуру програмного коду, зменшуючи залежності та дублювання, що сприяє підвищенню

читабельності, обслуговуваності та тестованості коду, а також забезпечує покращення метрик якості, включаючи зниження цикломатичної складності та підвищення індексу підтримуваності.

3. Удосконалено методологію інтеграції програмного забезпечення з іншими системами та сервісами за допомогою розроблення модульних кросплатформних з'єднувачів, які значно розширюють можливості автоматизації та інтегрованості корпоративного програмного забезпечення.

4. Уперше запропоновано технологію застосування мовної моделі ІІІ для автоматичної побудови макросів у системах автоматизації процесів, що дозволяє користувачам будувати робочі процеси, описуючи лише вимоги до них, без необхідності поглиблюватись у знання програмування або навіть самої системи.

5. Удосконалено метод розпізнавання графічних жестів, що дозволило розпізнавати жести, які складаються з кількох ліній, тим самим розширюючи кількість можливих асоціацій для більш складних команд.

Практичне значення одержаних результатів

1. Застосування програми «Draw & GO» усуває необхідність повторного виконання монотонних операцій, забезпечуючи можливість швидкого графічного створення макросів, що значно спрощує роботу користувачів.

2. «Draw & GO» надає гнучкий механізм робочого процесу з архітектурою плагінів, що дозволяє користувачам швидко адаптувати робочі процеси під власні потреби, від простих до складних.

3. Широка інтеграція зі сторонніми сервісами та гнучкість у налаштуванні дозволяють використовувати «Draw & GO» в контексті широкого діапазону ділових та особистих завдань.

4. Програма забезпечує високий рівень організації при роботі процесів завдяки вбудованій автоматизованій синхронізації даних в реальному часі.

5. «Draw & GO» гарантує широку сумісність, працюючи на всіх основних операційних системах та пристроях, забезпечуючи користувачам можливість застосування програми в різних середовищах і ситуаціях.

6. Загальнодоступність і легкість у використанні програми, поєднанні з сучасними технологіями автоматизації та API інтерфейсами, роблять «Draw & GO» важливим інструментом, здатним підвищити продуктивність та ефективність в широкому спектрі професійних діяльностей.

7. Система може зробити комп'ютеризовані пристрої більш доступними для людей з обмеженими можливостями..

Список опублікованих праць за темою дисертації

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Antonyuk V., Sydorova M. Synthesis of software architectures for cross-platform application development. *Actual problems of automation and information technology*. 2021. Vol.25. P. 3-12. DOI: 10.15421/432101 URL: <https://actualproblems.dp.ua/index.php/APAIT/article/download/192/136> (фахове видання категорії Б).
2. Antonyuk V., Sydorova M. A Cross-Platform Mobile Development for accelerating software development lifecycle. *Actual problems of automation and information technology*. 2022. Vol.26. P. 3-8. DOI: 10.15421/432201 URL: <https://actualproblems.dp.ua/index.php/APAIT/article/view/209> (фахове видання категорії Б).
3. Antonyuk V., Sydorova M. The concept of associative graphical interface in the workflow automation system. *System technologies*. 2023. Vol. 5 No. 148. P. 133-140. DOI: 10.34185/1562-9945-5-148-2023-12 URL: <https://journals.nmetau.edu.ua/index.php/st/article/view/1552> (фахове видання категорії Б).
4. Antonyuk V., Sydorova M. Integration and use of artificial intelligence for automated macros creation. *System technologies*. 2024. Vol. 5 No. 154. P. 16-23. DOI: 10.34185/1562-9945-5-154-2024-02 URL: <https://journals.nmetau.edu.ua/index.php/st/article/view/1552> (фахове видання категорії Б).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Антонюк В.А., Сидорова М.Г. Microkernel architecture у розробці сучасних мобільних додатків. *Сучасні інформаційні системи та технології: тези доповідей III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених*. Херсон, 30 листопада 2020 р., С. 96-97, URL: <http://www.tsatu.edu.ua/vmf/wp-content/uploads/sites/17/cict2020-1.pdf>.
2. Антонюк В.А., Сидорова М.Г. Жестова взаємодія як засіб прискорення роботи користувача з комп'ютером. *Проблеми прикладної математики та інформаційних технологій: тези доповідей наукової конференції за підсумками науково-дослідної роботи ДНУ за 2020 рік*. Дніпро, 2021, С. 7, URL: <http://repository.dnu.dp.ua:1100/upload/1c39b5f616fadcd4da0a7142df2742cTezi-2021.pdf>.
3. Антонюк В.А., Сидорова М.Г. Використання ідеї асоціативного мислення людини у програмному забезпеченні. *Інформаційні технології –*

2021: тези доповідей VIII Всеукраїнської науково-практичної онлайн конференції молодих науковців, Київ, 20 травня 2021 р., С. 112-114, URL: <https://zcit.kubg.edu.ua/index.php/journal/issue/download/9/20>.

4. Антонюк В.А., Сидорова М.Г. Порівняльна характеристика систем автоматизації програмного забезпечення у розробці власного додатку. *Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем (МПЗІС-2021)*: тези доповідей XIX міжнародної науково-практичної конференції, Дніпро, 17-19 листопада 2021, С. 5-6, URL: http://mpzis.dnu.dp.ua/wp-content/uploads/2021/11/mpzis_2021.pdf.

5. Антонюк В.А., Сидорова М.Г. Нова архітектура у .NET MAUI як еволюція XAMARIN.FORMS. *Сучасні інформаційні системи та технології: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених*, Херсон, 30 листопада 2021 р., С. 11-12, URL: <https://kntu.net.ua/index.php/ukr/content/download/93825/537598/file/CICT2021.pdf>.

6. Антонюк В.А., Сидорова М.Г. Автоматизація аналізу та форматування коду. *Інформаційні технології – 2022: тези доповідей IX Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців*, Київ, 19 травня 2022 р., С. 7-9, URL: <https://zcit.kubg.edu.ua/index.php/journal/issue/download/10/19>.

7. Антонюк В.А., Сидорова М.Г. Використання візуальних елементів керування для покращення взаємодії користувача. *Проблеми математичного моделювання: тези доповідей всеукраїнської науково-методичної конференції*, Кам'янське, 25-27 травня 2022 р., С.69-70, URL: https://www.dstu.dp.ua/uni/downloads/zbirka_konf_pm.pdf.

8. Антонюк В.А., Сидорова М.Г. Можливості використання програмного продукту «Draw & GO» у навчальному процесі. *Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем (МПЗІС-2022)*: тези доповідей XX міжнародної науково-практичної конференції, Дніпро, 23-25 листопада 2022 р., С. 15-16, URL: <http://mpzis.dnu.dp.ua/wp-content/uploads/2022/12/MPZIS-2022-1.pdf>.

9. Антонюк В.А., Сидорова М.Г. Застосування стенографії для захисту програм від несанкціонованого доступу. *Інформаційна безпека та інформаційні технології (ІБІТ-2022)*: тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції, Львів, 30 листопада 2022 р., С. 140-142, URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/11434/1/IV%20International%20Scientific%20and%20Practical%20Conference.pdf>.

10. Антонюк В.А., Сидорова М.Г. Використання штучного інтелекту у розробці клієнт-орієнтованих додатків. *Інформаційні технології – 2023: тези доповідей X Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців*, Київ, 18 травня 2023 р., С. 5-6, URL: <https://www.eportfolio.kubg.edu.ua/data/conference/9325/document.pdf>.

На підставі заслуховування та обговорення доповіді Антонюка В. А. про основні положення дисертаційної роботи, питань та відповідей на них

УХВАЛИЛИ:

Вважати, що за актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованості, наукової та практичної цінності здобутих результатів дисертація Антонюка Владислава Андрійовича на тему «Розроблення кросплатформної системи автоматизації процесів та взаємодії з комп'ютеризованими пристроями» відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії від 12 січня 2022 р. № 44 (зі змінами).

Рекомендувати дисертаційну роботу Антонюка Владислава Андрійовича на тему «Розроблення кросплатформної системи автоматизації процесів та взаємодії з комп'ютеризованими пристроями» до захисту в разовій спеціалізованій вченій раді на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Клопотати перед вченою радою університету розглянути питання про створення спеціалізованої вченої ради для проведення разового захисту дисертації на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення Антонюка Владислава Андрійовича у такому складі:

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Місце основної роботи, підпорядкування, посада	Науковий ступінь, шифр, назва спеціальності, за якою захищена дисертація, рік присудження	Вчене звання (за спеціальністю, кафедрою), рік присвоєння	Наукові публікації, опубліковані за останні п'ять років, за науковим напрямом, за яким підготовлено дисертацію здобувача
1	2	3	4	5	6
1.	Байбуз Олег Григорович (голова)	Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара Міністерства	Доктор технічних наук, 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту, 13	професор кафедри математичного забезпечення ЕОМ, 2007 рік	1. D. I. Bozhukha, O. H. Baybuz, L. V. Maschenko Про підходи дослідження системи хмарних обчислень. <i>Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій</i> . 2022, no. 26. P. 18–30. DOI: http://dx.doi.org/10.15421/432203 URL:

		освіти і науки України, завідувач кафедри математичного забезпечення ЕОМ	жовтня 2004 року		https://actualproblems.dp.ua/index.php/APAIT/article/view/211 (фахове видання, категорія «Б») 2. Sydorova, M. ., Baybuz, O., Verba, O., & Pidhornyi, P. Information technology for trajectory data mining. <i>Science and Innovation</i> , (2021). 17(3), 78–86. DOI: https://doi.org/10.15407/scine17.03.078 URL: https://scinn-cng.org.ua/ojs/index.php/pi/article/view/122 (фахове видання, категорія «А») 3. O. G. Baybuz, M. G. Sydorova, A. Ye. Polonska, Y. O. Rudakova Онлайн-система ідентифікації рослин за фотозображеннями. <i>Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій</i> . 2019, no. 23. P. 106–112 DOI: http://dx.doi.org/10.15421/431912 URL: https://actualproblems.dp.ua/index.php/APAIT/article/view/146 (фахове видання, категорія «Б»)
2.	Губський Андрій Миколайович (опонент)	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Міністерства освіти і науки України, доцент кафедри інформатики та програмної інженерії, факультету інформатики і обчислювальної техніки	кандидат технічних наук, 05.13.07 – автоматизація процесів керування, 26 липня 2017 року		1. Солдатова М. О., Губський А. М., Максимюк А. В., М'яч Д. О. Розподіл ролей користувачів системи рейтингування науково-педагогічних працівників. <i>Телекомунікаційні та інформаційні технології</i> , 2024. Р. 106–113. DOI: 10.31673/2412-4338.2024.019901. URL: https://tit.dut.edu.ua/index.php/telecommunication/article/download/2518/2399/ (фахове видання, категорія «Б») 2. Стенін, Олександр, Пасько, Віктор, Губський Андрій, Дроздович Ірина. Modeling and calculation of performance indicators of computer information systems. <i>Проблеми інформаційних технологій № 27</i> , 2020 (Опубліковано 01.02.2020), pp. 36–43. DOI: http://dx.doi.org/10.35546/2313-0687.2020.27.36-43 URL: https://journals.kutv.net.ua/index.php/pit/article/view/702 (фахове видання, категорія «Б») 3. М. Дзівідзінська, О. Фіногенов, А. Губський. Інтеграція систем з використанням каталогу довідників <i>Адаптивні системи автоматичного управління</i> . 2024. Vol. 1. P. 62–70. DOI: 10.20535/1560-8956.44.2024.302418. URL: https://asac.kpi.ua/article/view/302418 (фахове видання, категорія «Б»)
3.	Гнатушенко Вікторія Володимирівна (опонент)	Український державний університет науки і технологій, Інституту промислових та бізнес технологій, Завідувачка кафедри інформаційних	доктор технічних наук, 01.05.02 – математичне моделювання та обчислювальні методи, 2017 рік	професор кафедри інформаційних технологій і систем, 2020 рік	1. Soldatenko Dmytro, Hnatushenko Viktoriia. Investigation of the Impact of Primary Data Processing on the Results of Neural Network Training for Satellite Imagery Recognition (2023) <i>Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies</i> , 149, pp. 525 – 546, DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-16203-9_30 URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-16203-9_30 (Scopus) 2. Вік. В. Гнатушенко, К.В. Китова, О.В. Дорош, Розробка та реалізація мобільного

		технологій і систем (ІТС)			додатка організації дистанційного навчання, <i>Прикладні питання математичного моделювання</i>, 2021, pp. 84-91, DOI: https://doi.org/10.32782/KNTU2618-0340/2021.4.2.1.8 URL: https://journals.kntu.kherson.ua/index.php/ppm/article/view/122 (фахове видання, категорія «Б») 3. Гнатушенко, Вікторія & Руденко, Вячеслав & Царик, Владислав. (2021). Проектування ІТ бізнес моделі на основі безсерверних сервісів. <i>System technologies</i>. 70-80. DOI: https://doi.org/10.34185/1562-9945-5-136-2021-07 URL: https://journals.nmetau.edu.ua/index.php/st/article/view/779 (фахове видання, категорія «Б»)
4.	Божуха Лілія Миколаївна (рецензент)	Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара Міністерства освіти і науки України, доцентка кафедри математичного забезпечення ЕОМ	кандидат фізико-математичних наук, 01.01.01 – математичний аналіз, 15 січня 2003 року	доцент кафедри програмного забезпечення та обчислюваної техніки, 2006 рік	1. A. S. Biletskyi, L. M. Bozhukha. Про граматичку формальної мови гнучкого надання ресурсів веб-служб у мікросервісній архітектурі. <i>Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій</i>. 2022, no. 26. P. 9–17. DOI: http://dx.doi.org/10.15421/432202 URL: https://actualproblems.dp.ua/index.php/APAIT/article/view/210 (фахове видання, категорія «Б») 2. Білецький, А.С., Божуха, Л.М. (2021). Про методи гнучкого надання та модифікації ресурсів у інтерфейсах веб-служб у мікросервісній архітектурі. <i>Математичне моделювання</i>. 18-23. DOI: http://dx.doi.org/10.31319/2519-8106.2(45)2021.246866 URL: http://matmod.dstu.dp.ua/article/view/246866 (фахове видання, категорія «Б») 3. Liliia Bozhukha, Oksana Beloborodko. Selecting the strategy for designing the software architecture. <i>Регіональний міжвузівський збірник наукових праць «Системні технології»</i>. 2019 (Опубліковано 27.12.2019) . Vol. 6, no. 125. P. 121–126. DOI: http://dx.doi.org/10.34185/1562-9945-6-125-2019-12 URL: https://journals.nmetau.edu.ua/index.php/st/article/view/413 (фахове видання, категорія «Б»)
5.	Клименко Світлана Володимирівна (рецензент)	Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара Міністерства освіти і науки України, завідувачка кафедри кібербезпеки та комп'ютерно-інтегрованих технологій	кандидат технічних наук, 05.13.06 – інформаційні технології, 2011 рік	доцент кафедри радіоелектронної автоматики, 2013 рік	1. Клименко, С. В., Малайчук, В. П., Селіванов, Ю. М., Петренко, О. М., & Астахов, Д. С. (2021). Система передачі інформації із застосуванням інтерактивного блокового криптографічного алгоритму TWOFISH. <i>Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій</i>, 25. DOI: http://dx.doi.org/10.15421/432107 URL: https://actualproblems.dp.ua/index.php/APAIT/article/view/198 (фахове видання, категорія «Б») 2. Кулик, О. В., Желтов, П. Н., Клименко, С. В., & Чабанов, В. В. (2021). Автоматизована

					система безконтактного ультразвукового . неруйнівного контролю якості корпусів ракетних двигунів твердого палива з композиційних матеріалів. <i>Космічна наука і технологія</i>, 27(3), 76–84. DOI: https://doi.org/10.15407/knit2021.03.076 URL: https://www.imao.kiev.ua/biblio/jscans/knit/2021-27/knit-2021-27-3-07-kulyk.pdf. (фахове видання, категорія «А») 3. Dymchenko, A., Klymenko, S., & Kulyk, O. (2022). Combined system of autonomous control and orientation of movement of the object in 3d space. <i>Регіональний міжвузівський збірник наукових праць «Системні технології»</i>, 2022, 4(141), 42-55. DOI: https://doi.org/10.34185/1562-9945-4-141-2022-04 URL: https://journals.nmetau.edu.ua/index.php/st/article/view/1189 (фахове видання, категорія «Б»)
--	--	--	--	--	---

Результати голосування:

«За» - 27 осіб,

«Проти» - немає,

«Утримались» - немає.

Голова наукового семінару

Секретар



Олена КІСЕЛЬОВА

Олександр КУЗЕНКОВ