



ЗАТВЕРДЖУЮ

в.о. президента Державного університету
«Київський авіаційний інститут»

Ксенія СЕМЕНОВА

«*27*» *червня* 2025 року

ВИСНОВОК

Державного університету «Київський авіаційний інститут» (далі – КАІ) про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Кранта Данііла Вячеславовича на тему «Методи використання шин передачі даних в автоматизованих системах транспортних засобів», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

Витяг

із протоколу № 8 розширеного засідання
кафедри комп'ютерних інформаційних технологій КАІ
від 27 червня 2025 року

Присутні на засіданні науково-педагогічні працівники кафедри комп'ютерних інформаційних технологій:

Савченко Аліна Станіславівна, д.т.н, проф., завідувач кафедри;
Віноградов Микола Анатолійович, д.т.н., проф., професор кафедри;
Воронін Альбер Миколайович, д.т.н., проф., професор кафедри;
Зіатдінов Юрій Кашафович, д.т.н., проф., професор кафедри;
Василенко Валерій Андрійович, к.т.н., доц., доцент кафедри;
Харченко Олександр Григорович, к.т.н., доц., доцент кафедри;
Моденов Юрій Борисович, к.т.н., доц., доцент кафедри;
Райчев Ігор Едуардович, к.т.н., доц., доцент кафедри;
Климова Асія Сабірівна, к.т.н., доц., доцент кафедри;
Чуба Ірина Вікторівна, к.т.н., доц., доцент кафедри;
Колісник Олена Василівна, к.т.н., доц., доцент кафедри;
Зудов Олег Миколайович, к.т.н., доцент кафедри;
Прокопенко Костянтин Ігорович, к.пед.н., доц., доцент кафедри;
Толстікова Олена Володимирівна, к.т.н., доц., доцент кафедри;
Сидоренко Вікторія Миколаївна, к.т.н., доц., доцент кафедри;
Охріменко Тетяна Олександрівна, к.т.н., ст. дослідник, доцент кафедри;
Фесенко Андрій Олексійович, к.т.н., доцент, доцент кафедри;
Положенцев Артем Анатолійович, PhD, старший викладач кафедри;
Єрмачков Юрій Олексійович, старший викладач кафедри;
Остапенко Олександр Сергійович, старший викладач кафедри;

Шевченко Олександр Петрович, старший викладач кафедри;
Рибасова Наталка Олександрівна, старший викладач кафедри;
Охремчук Олена Сергіївна, асистент кафедри;
Мельниченко Поліна Ігорівна, асистент кафедри.

Присутні на засіданні науково-педагогічні працівники інших кафедр

КАІ:

Нечипорук Олена Петрівна, д.т.н., проф., завідувач кафедри інтелектуальних кібернетичних систем;

Кучеров Дмитро Павлович, д.т.н., проф., професор кафедри інтелектуальних кібернетичних систем;

Тачиніна Олена Миколаївна, д.т.н., проф., завідувач кафедри авіоніки та систем управління;

Безкоровайний Юрій Миколайович, к.т.н., доц., доцент кафедри авіоніки та систем управління;

Артамонов Євген Борисович, к.т.н., доц., доцент кафедри інтелектуальних кібернетичних систем.

Порядок денний:

Обговорення дисертаційного дослідження аспіранта кафедри комп'ютерних інформаційних технологій КАІ Кранта Даніїла Вячеславовича на тему «Методи використання шин передачі даних в автоматизованих системах транспортних засобів», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 «Інформаційні технології», за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Дисертація виконувалась на кафедрі комп'ютерних інформаційних технологій Факультету комп'ютерних наук та технологій КАІ. Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради Факультету комп'ютерних наук та технологій (протокол № 9 від 11 жовтня 2021 року).

Науковий керівник – к.т.н., доцент, доцент кафедри інтелектуальних кібернетичних систем Факультету комп'ютерних наук та технологій КАІ Артамонов Євген Борисович.

Виступили:

Здобувач Крант Даніїл Вячеславович представив результати свого дослідження, обґрунтувавши актуальність обраної теми, мету, завдання, методи дослідження, охарактеризувавши об'єкт та предмет дисертаційного дослідження, виклав основні наукові положення та висновки, що виносяться на захист, вказав науково-практичну значимість роботи, зазначив про впровадження результатів дослідження.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню та розробці методів використання шин передачі даних в автоматизованих системах транспортних засобів з акцентом на оцінку достовірності, структури та контекстної відповідності переданих даних. У роботі розглянуто сучасні виклики, що постають перед транспортною електронікою в умовах збільшення складності функціональних підсистем, підвищених вимог до безпеки та появи нових кіберзагроз, які можуть порушити цілісність внутрішньої мережі транспортного засобу.

Зростання рівня автоматизації транспортних засобів супроводжується істотним ускладненням внутрішньої комунікаційної архітектури, що об'єднує десятки електронних блоків керування, сенсорів і виконавчих механізмів. Шини передачі даних виступають критично важливими каналами для забезпечення взаємодії між цими компонентами, в яких зростає потреба не лише в забезпеченні надійного обміну, а й у можливості оцінки якості, змісту та достовірності даних, що передаються.

Існуючі протоколи комунікації здебільшого не передбачають механізмів вбудованої оцінки або фільтрації інформації на рівні шин. Це створює загрозу неконтрольованої циркуляції помилкових, спотворених або шкідливих повідомлень, особливо в умовах кібератак або технічних збоїв. Саме тому виникає необхідність розробки методів, які б дозволяли аналізувати параметри трафіку, структуру повідомлень та їх відповідність очікуваним патернам, з метою оперативної оцінки їх безпечності та достовірності.

Це обумовлює актуальність дослідження методів використання шин передачі даних в автоматизованих системах транспортних засобів з урахуванням можливості оцінки якості та змісту переданої інформації, як у контексті підвищення безпеки, так і в аспекті забезпечення стабільного функціонування складних систем керування.

Здійснено комплексний аналіз архітектур шин передачі даних – зокрема CAN, LIN, FlexRay, Automotive Ethernet – та визначено їхні переваги і обмеження в контексті забезпечення безпечної, надійної та масштабованої міжсистемної взаємодії. На основі аналізу сформовано математичну модель, яка дозволяє описати структуру транзакцій, їх типову динаміку та патерни функціонування підсистем.

Особлива увага приділена використанню байєсівського підходу до оцінки ймовірності безпечності кожної транзакції в умовах невизначеності, змінного навантаження та різного поведінкового стилю водія. Запропонований метод дозволяє адаптивно аналізувати повідомлення, що передаються шинами, у реальному часі, інтегруючи контекст середовища руху та історичні патерни нормальної роботи системи.

Побудова формалізованої моделі структури та поведінки інформаційного обміну в межах автомобільної електронної архітектури дозволила деталізувати процес представлення транзакцій у вигляді впорядкованих послідовностей повідомлень, з урахуванням контексту руху та динамічних характеристик транспортного засобу. Запропоновано використання методів статистичної обробки даних у поєднанні з адаптивними оцінками на основі апостеріорних імовірностей, що дає змогу здійснювати оцінку достовірності інформаційного обміну в реальному часі. Розроблено алгоритм оцінювання безпечності переданих даних з урахуванням контексту (час доби, дорожні умови, поведінкові характеристики водія) та історії патернів обміну повідомленнями між електронними модулями.

Розглянуто аспекти оптимізації обчислювального навантаження для забезпечення придатності розробленого рішення до впровадження у вбудовані електронні блоки керування. Описано структуру вхідних та вихідних даних, способи їх попередньої обробки, механізми виявлення відхилень від нормальних патернів передачі, а також формування висновку про ймовірність

порушення безпеки. Для цього реалізовано модуль байєсівської оцінки, що працює в режимі реального часу, з можливістю адаптації до змін поведінки водія та навколишнього середовища.

У роботі реалізовано комплексну методику впровадження розроблених методів аналізу та оцінки даних, що передаються через шини зв'язку в автоматизованих системах управління транспортних засобів. Основна увага приділяється інтеграції розробленого підходу до оцінювання безпеки транзакцій у реальній архітектурі електронних систем автомобілів різного рівня автоматизації. На прикладі типового автомобільного середовища описано послідовність адаптації програмного модуля до існуючих конфігурацій шин передачі даних. Розглянуто типові сценарії взаємодії між електронними блоками керування, в яких реалізовано передачу керуючих та діагностичних сигналів. Здійснено функціональне порівняння ефективності класичних схем передачі даних із удосконаленими, що враховують контекст і поведінкові характеристики. Виконано кількісну оцінку ефективності реалізованих методів, включаючи порівняльний аналіз затримок передачі, пропускну здатності, точності виявлення аномалій, а також рівня адаптивності до змін у динаміці руху.

Практична реалізація алгоритмів здійснювалась у вигляді прототипу для вбудованої системи моніторингу CAN-шини, що дозволило перевірити ефективність запропонованого підходу на симульованих сценаріях ін'єкції шкідливих даних, а також в умовах варіативного трафіку. Результати показали можливість виявлення аномалій із високою точністю при збереженні низького рівня обчислювального навантаження, що є критично важливим для реального впровадження в електронні блоки керування транспортних засобів.

Після закінчення презентації Кранту Д.В. присутніми на захисті фахівцями були поставлені наступні запитання:

Запитання до здобувача:

1. КУЧЕРОВ Д.П., д.т.н., проф., професор кафедри інтелектуальних кібернетичних систем КАІ.

Запитання: Чим зумовлений вибір саме теми шин передачі даних для транспортних систем як об'єкта дослідження?

Відповідь: Дякую за запитання. Передача даних між системами є критично важливою для функціонування сучасних транспортних засобів. Вибір теми зумовлений зростанням складності електронної архітектури автомобілів та потребою в надійній, масштабованій і в реальному часі здатній до роботи комунікаційній інфраструктурі. Шини, зокрема CAN, залишаються ключовими технологіями для забезпечення взаємодії між компонентами.

2. КУЧЕРОВ Д.П., д.т.н., проф., професор кафедри інтелектуальних кібернетичних систем КАІ.

Запитання: У чому полягає наукова новизна Вашого підходу до використання шин передачі даних у транспорті?

Відповідь: Дякую за запитання. Новизна полягає в запропонованих методах оцінки якості переданих даних з урахуванням контексту руху, синхронізації і адаптивної маршрутизації між підсистемами. Також вперше розроблено модель динамічного вибору стратегії обробки даних залежно від класу транспортного засобу та рівня автоматизації.

3. САВЧЕНКО А.С., д.т.н., проф., завідувач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій КАІ.

Запитання: Яку практичну цінність має розроблений Вами метод?

Відповідь: Дякую за запитання. Це дослідження виконано з метою можливості обґрунтованого визначення допустимих значень основних параметрів системи.

4. САВЧЕНКО А.С., д.т.н., проф., завідувач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій КАІ.

Запитання: Як у дослідженні враховано реальні умови експлуатації транспортних систем?

Відповідь: Дякую за запитання. Було проведено моделювання з урахуванням впливу зовнішніх факторів – зміни температури, напруги живлення, а також варіацій у частоті обміну повідомленнями між пристроями. Крім того проводився аналіз лог-файлів з командами у шині. Це дозволило протестувати методи в умовах, наближених до експлуатаційних.

5. САВЧЕНКО А.С., д.т.н., проф., завідувач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій КАІ.

Запитання: Яким чином ваша модель адаптується до гібридних систем, де використовується кілька шин одночасно?

Відповідь: Дякую за запитання. У роботі запропоновано механізм абстрагування, де передача даних розглядається як узагальнений інформаційний обмін, а реалізаційний рівень обирається відповідно до параметрів якості обслуговування та типу повідомлення.

6. НЕЧИПОРУК О.П., д.т.н., проф., завідувач кафедри інтелектуальних кібернетичних систем КАІ.

Запитання: Які існують ризики при впровадженні Вашого підходу в реальні системи?

Відповідь: Дякую за запитання. Основними ризиками є недостатнє тестування в польових умовах, інтеперабельність з наявною апаратною інфраструктурою та необхідність сертифікації при зміні схем взаємодії компонентів.

7. НЕЧИПОРУК О.П., д.т.н., проф., завідувач кафедри інтелектуальних кібернетичних систем КАІ.

Запитання: У чому переваги запропонованого Вами підходу над стандартними схемами контролю передачі в транспорті?

Відповідь: Дякую за запитання. На відміну від методів, які вимагають попередньої інтерпретації значень (наприклад, переведення даних у фізичні величини – кут, швидкість, температура), запропонований метод працює з необробленими послідовностями байтів або значень ID, часу реакції тощо. А оскільки не потрібно знати, як розшифровується кожен ідентифікатор CAN або яку фізичну змінну він кодує, метод придатний навіть для «закритих» мереж, де недоступна документація (наприклад, у proprietary-системах автомобільних брендів).

8. НЕЧИПОРУК О.П., д.т.н., проф., завідувач кафедри інтелектуальних кібернетичних систем КАІ.

Запитання: Чи правильно я зрозуміла, що запропоновані методи аналізу шин передачі даних дозволяють класифікувати водіїв за стилем керування?

Відповідь: Дякую за запитання. Так, запропоновані методи дають змогу не лише аналізувати окремі транзакції, а й формувати індивідуальні патерни поведінки водіїв. Завдяки інтеграції адаптивних метрик – таких як агресивність, відхилення від звичного стилю та історія аномалій – система може автоматично відносити водіїв до умовних категорій (обережний, типовий, агресивний), що відкриває перспективи для персоналізації налаштувань або адаптивного підбору систем допомоги, а при довгій історії спостережень навіть використовуватись як засіб поведінкової аутентифікації.

9. СИДОРЕНКО В.М., к.т.н., доц., доцент кафедри комп'ютерних інформаційних технологій КАІ.

Запитання: А яким чином здійснюється оновлення категорії водія у випадку зміни його поведінки з часом?

Відповідь: Дякую за запитання. Алгоритм категоризації передбачає динамічне оновлення частот патернів і переоцінку поведінкових метрик у часовому вікні. Таким чином, якщо стиль водіння змінюється – наприклад, водій починає різко гальмувати або частіше перевищує швидкість – система фіксує ці зміни і поступово оновлює категорію, відображаючи поточний стиль керування.

10. СИДОРЕНКО В.М., к.т.н., доц., доцент кафедри комп'ютерних інформаційних технологій КАІ.

Запитання: Чи може Ваш підхід бути використаний для формування групових моделей поведінки – наприклад, для флоту комерційного транспорту?

Відповідь: Дякую за запитання. Так, модель підтримує агрегацію поведінкових характеристик на рівні групи водіїв або транспортних засобів. Це дозволяє визначати середні або граничні значення типових патернів для автопарку і використовувати їх як базу для контролю відхилень, прогнозування ризиків або оцінки ефективності стилю водіння в залежності від завдань транспортування.

11. ОХРИМЕНКО Т.О., к.т.н., ст. дослідник, доцент кафедри комп'ютерних інформаційних технологій КАІ.

Запитання: З якою метою у Вашій роботі використовується відстань Левенштейна?

Відповідь: Дякую за запитання. Відстань Левенштейна використовується для оцінки подібності між послідовностями транзакцій, які утворюють поведінкові шаблони водіїв. Це дає змогу порівнювати поточну активність з еталонними шаблонами і виявляти відхилення. Таким чином, ми можемо категоризувати користувачів або транзакції на основі ступеня їх віддаленості від типових сценаріїв.

12. ТАЧИНІНА О.М., д.т.н., проф., завідувач кафедри авіоніки та систем управління КАІ.

Запитання: У чому полягає перевага використання баєсівського підходу саме в транспортному середовищі, де умови можуть змінюватися динамічно?

Відповідь: Дякую за запитання. Баєсівський підхід є зручним для адаптації до змінних умов, оскільки дозволяє поєднувати апріорні знання з новими спостереженнями у режимі реального часу. У транспортному середовищі, де на дані впливають дорожні умови, поведінка водія і технічний стан, саме такий адаптивний механізм дозволяє відрізнити нормальні коливання

від аномалій, не потребуючи повного перенавчання, як у випадку нейронних мереж.

13. ТАЧИНІНА О.М., д.т.н., проф., завідувач кафедри авіоніки та систем управління КАІ.

Запитання: Наскільки універсальним є запропонований підхід? Чи його можна масштабувати до інших типів систем?

Відповідь: Дякую за запитання. Запропонований підхід універсальний завдяки тому, що оперує не конкретними форматами повідомлень, а їх структурно-поведінковими характеристиками. Це дозволяє застосовувати метод як у всіх системах, де передача даних відбувається через подібні шини і критично важлива оцінка достовірності повідомлень.

14. БЕЗКОРОВАЙНИЙ Ю.М., к.т.н., доц., доцент кафедри авіоніки та систем управління КАІ.

Запитання: Яким чином Ваша модель може бути адаптована до БПЛА, де шини даних мають інші часові обмеження та пріоритети?

Відповідь: Дякую за запитання. У випадку БПЛА модель може бути адаптована шляхом зміни вагових коефіцієнтів у функції правдоподібності, щоб враховувати більш жорсткі вимоги до затримки та достовірності. Крім того, у контексті БПЛА особливо актуально інтегрувати дані з датчиків навігації й автопілота, що також підтримується нашою структурою параметрів та адаптивною фільтрацією.

15. БЕЗКОРОВАЙНИЙ Ю.М., к.т.н., доц., доцент кафедри авіоніки та систем управління КАІ.

Запитання: Чи враховується у Вашій системі ймовірність збоїв у самих джерелах даних – наприклад, датчиках, які тимчасово дають некоректну інформацію?

Відповідь: Дякую за запитання. Так, у рамках розробленої моделі передбачена адаптивна оцінка достовірності повідомлень з урахуванням історії аномалій. Це означає, що навіть якщо джерело даних тимчасово виходить із ладу, система не буде сприймати кожне відхилення як критичну загрозу, а врахує попередній досвід роботи із цим джерелом і відновить нормальну оцінку при стабілізації сигналу.

Після відповідей на запитання виступили:

Науковий керівник – к.т.н., доц., доцент кафедри інтелектуальних кібернетичних систем Факультету комп'ютерних наук та технологій КАІ Артамонов Євген Борисович.

АРТАМОНОВ Є.Б.: Доброго дня! Хочу подякувати за увагу до роботи мого аспіранта та звернути увагу, що дисертаційна робота Кранта Данііла Вячеславовича є результатом системної, глибокої та послідовної науково-дослідної роботи. В ній комплексно розглянуто проблему підвищення надійності комунікацій між компонентами автоматизованих систем керування транспортних засобів з використанням мультишинного середовища на базі CAN, FlexRay та Ethernet.

Особливо хочеться відзначити застосування баєсівського підходу для формалізованої оцінки достовірності переданих даних. Автор запропонував

нову модель аналізу транзакцій, яка враховує не тільки структурні характеристики повідомлень, а й поведінкові та контекстуальні чинники. Це дозволяє у реальному часі адаптивно реагувати на потенційні загрози та інтерпретувати відхилення від нормального функціонування системи як сигнали про можливі аномалії або атаки.

Розроблений алгоритм оцінки повідомлень не лише підвищує ефективність виявлення загроз, але й має значний потенціал для практичного впровадження. Його можна реалізувати у вбудованих системах керування транспортними засобами, без необхідності впровадження обчислювально складних нейромереж.

Наукова новизна роботи підтверджується не тільки теоретичними результатами, а й апробацією на реальних сценаріях, включаючи симуляцію передачі в умовах зміни стилю водіння, часу доби та особливостей руху.

Також підкреслю, що дисертант проявив себе як відповідальний дослідник, який уважно ставиться до точності результатів, активно працює з літературними джерелами та має високий рівень технічної культури оформлення дослідження.

Вважаю, що представлена дисертація цілком відповідає вимогам, які висуваються до кваліфікаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Результати дослідження мають як фундаментальне значення, так і широкі прикладні перспективи.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, яка націлена на вирішення актуальної наукової задачі, що відповідає спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», а її автор Крант Данііл Вячеславович, заслуговує присудження ступеня доктора філософії, на підставі Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, який затверджено Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року.

Рецензенти дисертаційної роботи, які наголосили на позитивних аспектах дослідження та висловили свої побажання та зауваження:

ТАЧИНІНА Олена Миколаївна, д.т.н., проф., завідувач кафедри авіоніки та систем управління КАІ.

Дисертаційна робота аспіранта Кранта Данііла Вячеславовича на тему «Методи використання шин передачі даних в автоматизованих системах транспортних засобів» присвячена актуальному науково-прикладному завданню, що напряму пов'язане з удосконаленням методів використання шин передачі даних у багатокомпонентних автоматизованих системах транспортних засобів. У роботі запропоновано комплексне вдосконалення підходів до формалізації структури транзакцій у транспортних шинах, а також концептуальну схему побудови інформаційного обміну між підсистемами з урахуванням ризиків аномалій, конфліктів даних та обмежень обчислювального середовища.

Окремої уваги заслуговує використання апріорного аналізу статистичних шаблонів поведінки системи та адаптивної оцінки достовірності повідомлень. Розроблені автором методи дозволяють не лише виявляти потенційно

небезпечні ситуації в обміні даними, а й підвищувати інтероперабельність між шинами різного типу. Практична цінність роботи підтверджується експериментальною перевіркою на основі реальних даних CAN-мережі та можливістю інтеграції запропонованих рішень у системи автономного транспорту. Дисертація має логічну структуру, містить достатній науковий апарат, результати опубліковані у фахових виданнях і апробовані на наукових конференціях. Обсяг і зміст роботи відповідають вимогам до наукових досліджень такого рівня.

На основі вищезазначеного, вважаю, що дисертаційна робота Кранта Данііла Вячеславовича є завершеним науковим дослідженням, відповідає спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» та вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії, а її автор заслуговує на присудження відповідного ступеня.

БЕЗКОРОВАЙНИЙ Юрій Миколайович, к.т.н., доц., доцент кафедри авіоніки та систем управління КАІ.

Дисертаційна робота Кранта Данііла Вячеславовича на тему «Методи використання шин передачі даних в автоматизованих системах транспортних засобів» є ґрунтовним дослідженням, спрямованим на вирішення актуальної задачі – підвищення ефективності, достовірності та надійності інформаційного обміну в умовах стрімкого розвитку електронних систем управління транспортом. У роботі послідовно викладено підхід до аналізу структури транзакцій у CAN-мережах, впроваджено інструменти фільтрації повідомлень з урахуванням статистичних профілів та розроблено узагальнену класифікацію вимог до шин залежно від рівня автоматизації транспортного засобу.

Суттєвою перевагою роботи є її міждисциплінарний характер: дослідження поєднує аспекти комп'ютерної інженерії, кіберфізичних систем та інформаційної безпеки. Особливу увагу приділено методам виявлення аномальної активності у шині передачі даних з використанням поведінкових шаблонів, що значно підвищує потенціал реалізації дослідження у практичних системах ADAS і автономного керування. Робота підтверджена експериментальними даними, програмною реалізацією і має публікації у фахових виданнях, що засвідчує наукову і прикладну значущість отриманих результатів.

З огляду на викладене, вважаю, що дисертаційна робота Кранта Данііла Вячеславовича відповідає тематиці та вимогам спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», а її автор заслуговує на присудження ступеня доктора філософії.

В обговоренні дисертаційного дослідження взяли участь:

НЕЧИПОРУК О.П., д.т.н., проф., завідувач кафедри інтелектуальних кібернетичних систем КАІ відзначила актуальність тематики дослідження, зокрема у контексті зростання рівня автоматизації транспортних засобів та потреби у підвищенні надійності міжсистемної комунікації, та підкреслила, що запропонований у роботі підхід до оцінювання достовірності даних у мультишинному середовищі враховує не лише структурні та часові характеристики повідомлень, але й контекстуальні фактори руху, що відповідає сучасним вимогам до адаптивних систем безпеки.

КУЧЕРОВ Д.П., д.т.н., проф., професор кафедри інтелектуальних кібернетичних систем КАІ акцентував увагу на практичній значущості розробленого алгоритму адаптивної фільтрації повідомлень та можливості його інтеграції у вбудовані системи. Він також позитивно оцінив використання байєсівського підходу як математично обґрунтованої альтернативи нейромережевим методам, що не завжди є можливим для систем із обмеженими обчислювальними ресурсами.

САВЧЕНКО А.С., д.т.н., проф., завідувач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій КАІ наголосила на міждисциплінарному характері роботи, яка поєднує методи математичного моделювання, обробки сигналів та аналізу поведінки складних систем. Він відзначив наукову новизну запропонованої моделі класифікації транзакцій та її потенціал для використання не лише в автомобільній сфері, а й у сфері управління безпілотними літальними апаратами та інших автономних системах, де достовірність обміну даними є критично важливою.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Кранта Данііла Вячеславовича на тему «Методи використання шин передачі даних в автоматизованих системах транспортних засобів», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 «Інформаційні технології», за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

1. Обґрунтування вибору теми дослідження. Зростання рівня автоматизації транспортних засобів супроводжується істотним ускладненням внутрішньої комунікаційної архітектури, що об'єднує десятки електронних блоків керування, сенсорів і виконавчих механізмів. Шини передачі даних виступають критично важливими каналами для забезпечення взаємодії між цими компонентами, в яких зростає потреба не лише в забезпеченні надійного обміну, а й у можливості оцінки якості, змісту та достовірності даних, що передаються.

Існуючі протоколи комунікації здебільшого не передбачають механізмів вбудованої оцінки або фільтрації інформації на рівні шин. Це створює загрозу неконтрольованої циркуляції помилкових, спотворених або шкідливих повідомлень, особливо в умовах кібератак або технічних збоїв. Саме тому виникає необхідність розробки методів, які б дозволяли аналізувати параметри трафіку, структуру повідомлень та їх відповідність очікуваним патернам, з метою оперативної оцінки їх безпечності та достовірності.

Це обумовлює актуальність дослідження методів використання шин передачі даних в автоматизованих системах транспортних засобів з урахуванням можливості оцінки якості та змісту переданої інформації, як у контексті підвищення безпеки, так і в аспекті забезпечення стабільного функціонування складних систем керування.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дисертаційна робота є складовою частиною досліджень, що проводяться в КАІ і спрямовані на вдосконалення методів забезпечення надійної та безпечної передачі даних в автоматизованих системах керування

транспортними засобами. Ці дослідження охоплюють широкий спектр завдань – від розробки інтелектуальних алгоритмів взаємодії між електронними блоками до впровадження механізмів оцінки достовірності інформації в умовах високої динаміки руху та обмежених обчислювальних ресурсів. Зокрема, робота спрямована на розвиток науково-технічного підґрунтя для побудови нових моделей обміну даними в середовищі з неоднорідною шиною, врахування контексту дорожньої ситуації та поведінки водія при формуванні інформаційних повідомлень, а також оптимізацію архітектури систем управління з урахуванням вимог до реального часу, стійкості до збоїв і кібератак. Отримані результати дослідження інтегруються в єдину концепцію створення адаптивних, інтероперабельних систем передачі даних для транспортних платформ нового покоління.

Дисертаційна робота проводилась у межах держбюджетної кафедральної науково-дослідної роботи № 26-2024/14.03 «Підвищення достовірності цифрової обробки зображень з бортової відеокамери БПЛА».

Тема дисертації відповідає освітньо-науковій програмі «Комп'ютерні науки» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 «Інформаційні технології» в КАІ (зокрема, ОК 1.3.1, ОК 1.3.4 та ОК 1.3.5).

3. Мета і завдання дослідження. Мета дослідження – удосконалення методів використання шин передачі даних у багатокомпонентних автоматизованих системах транспортних засобів з метою підвищення їх ефективності, безпеки та адаптивності в умовах зростання вимог до продуктивності, синхронізації й обмежених ресурсів обчислювального середовища.

Основні завдання:

– провести системний аналіз сучасних типів шин передачі даних, що використовуються у транспортних засобах різних класів.

– побудувати модель функціонування шинної архітектури з урахуванням рівня автоматизації транспортного засобу.

– розробити метод виявлення порушень у CAN-шинах з використанням байєсівського підходу.

– провести експериментальне тестування розроблених методів передачі даних у типових конфігураціях автоматизованих транспортних систем та здійснити їх оптимізацію з урахуванням вимог до затримки, надійності й пропускної здатності;

– обґрунтувати рекомендації щодо вибору шин і протоколів для різних конфігурацій транспортних систем.

4. Об'єктом дослідження є процеси інформаційної взаємодії між електронними компонентами автоматизованих систем управління транспортними засобами.

5. Предметом дослідження є методи організації та оцінки передачі даних через комунікаційні шини у багатокомпонентних архітектурах транспортних засобів з різними рівнями автоматизації.

6. Методи дослідження. Теоретичною основою дослідження стали методи системного аналізу, які дозволили розглянути транспортний засіб як сукупність взаємодіючих електронних та інформаційних підсистем, пов'язаних між собою шинами передачі даних. Метод формалізації було застосовано для

опису структури транзакцій, протоколів та патернів обміну повідомленнями, що стало передумовою побудови математичних моделей.

Для моделювання ймовірнісних залежностей між характеристиками повідомлень та їх безпековим статусом було використано методи байєсівської статистики, які дали змогу оцінити апостеріорну ймовірність безпечності кожної транзакції з урахуванням поведінкових і контекстуальних факторів. Методи кластеризації ймовірнісних процесів дозволили ідентифікувати патерни типових режимів роботи, а також виявляти аномальні послідовності.

Для реалізації адаптивного підходу до оновлення параметрів моделі застосовувались методи оптимізації, зокрема алгоритм Adam, який базується на градієнтному спуску з урахуванням моментів, що забезпечує швидку збіжність навіть за умов зміни поведінки системи.

7. Наукова новизна дослідження: полягає у створенні методів підвищення ефективності використання шин передачі даних в автоматизованих системах транспортних засобів шляхом оцінки достовірності, адаптивного управління потоками повідомлень та забезпечення міжсистемної сумісності, з урахуванням контексту руху та поведінки систем. Наукові результати базуються на таких основних положеннях:

уперше:

– обґрунтовано метод визначення ймовірнісної оцінки достовірності даних у шинах передачі повідомлень між компонентами автоматизованих систем керування транспортних засобів з урахуванням поведінкових і контекстуальних факторів за рахунок побудови математичної моделі, яка поєднує статистичні характеристики повідомлень у CAN-шині з поведінковими шаблонами руху (наприклад, "прискорення", "гальмування", "нормальна їзда"), для чого використано методи байєсівської оцінки, які дозволили виводити апостеріорну ймовірність достовірності повідомлення в умовах реального трафіку, що імітує динамічні сценарії керування транспортним засобом;

– запропоновано узагальнену модель формування та оцінки транзакцій у середовищі CAN-шини, яка враховує структуру повідомлення, часові характеристики, маршрутизацію та динаміку роботи підсистем. Цю новизну досягнуто шляхом побудови структурованої моделі повідомлень CAN-шини як транзакцій з атрибутами типу кадру, ідентифікатора, часових міток і періодичності. У моделі реалізовано механізм порівняння фактичного часу надходження повідомлень із очікуваними інтервалами, що дозволило виявляти відхилення в динаміці функціонування компонентів транспортного засобу та підвищити надійність оцінки стану системи;

– розроблено алгоритм адаптивної фільтрації повідомлень у транспортних мережах з підтримкою апостеріорної перевірки безпечності передачі на основі апріорних статистичних патернів, який на основі порівняння нових повідомлень із збереженими статистичними шаблонами (патернами) стандартної поведінки запускає апостеріорну перевірку з перерахунком ймовірності безпечності транзакції, якщо повідомлення істотно відрізняється від шаблону (наприклад, не відповідає розподілу швидкості чи обертів двигуна у відповідному режимі руху).

удосконалено:

– підхід до формалізації структури транзакцій у транспортних шинах, зокрема у CAN-середовищі, шляхом застосування багатопараметричної статистичної оцінки достовірності повідомлень. Для кожної транзакції визначаються середні значення та стандартні квадратичні відхилення параметрів (швидкість, оберти двигуна, акселерація, кут керма), що дозволяє співвідносити поточну поведінку з типовими шаблонами режимів руху (прискорення, нормальна їзда, гальмування) й оцінювати аномальність передачі на основі відхилень від шаблонів;

– концептуальну схему побудови інформаційного обміну між підсистемами транспортного засобу, в якій оцінка ризику аномалій базується на порівнянні динамічних характеристик повідомлень з апріорно сформованими шаблонами штатної поведінки. Це забезпечує виявлення нетипових транзакцій, які потенційно є результатом атак або збоїв;

– підхід до забезпечення інтероперабельності між шинами різного типу, зосереджений на уніфікації структури повідомлень у рамках CAN-протоколу. Реалізовано метод аналізу ідентифікаторів CAN-кадрів із визначенням ролі сигналів та часових вікон їх появи, що забезпечує синхронізацію між функціональними модулями й дозволяє підвищити сумісність навіть без фізичної реалізації мультишинного середовища.

отримали подальший розвиток:

– класифікація вимог до шин передачі даних здійснена з урахуванням рівнів автоматизації транспортних засобів за рахунок визначення зв'язку між типом задачі (безпека, автономне керування, комфорт) і вимогами до частоти, пріоритетності та точності передачі, що дозволяє системно підходити до вибору протоколів у конкретних конфігураціях;

– методи аналізу часових характеристик передачі, зокрема в умовах обмеженої пропускну здатності CAN-шини шляхом проведення статистичного тестування затримок у передачі сигналів, що дозволило виявляти конфлікти і перевантаження в каналах передачі;

– оцінка архітектурних тенденцій у розвитку шинних систем нового покоління здійснена шляхом аналізу літературних джерел та емпіричних моделей, що враховують адаптацію транспортної системи до змін навколишнього середовища у різних сценаріях руху на основі динамічного аналізу даних в CAN-шині, завдяки чому досягнуто розуміння меж можливостей CAN-шини, створено умови для формування адаптивних підходів до її використання та обґрунтовано необхідність мультишинної архітектури у складних умовах експлуатації.

8. Теоретичне значення. Робота розширює уявлення про функціональну і структурну роль шин у розподілених транспортних системах, демонструє можливість використання баєсівської статистики для моделювання безпечної поведінки мереж передачі даних та формує основу для побудови інтелектуальних діагностичних систем безпеки.

9. Практичне значення та використання результатів дисертаційного дослідження. Розроблені моделі можуть бути інтегровані в електронні блоки керування для реального моніторингу CAN-трафіку і виявлення загроз без використання нейронних мереж. Методика побудови адаптивної безпекової

моделі може бути використана в умовах обмежених обчислювальних ресурсів вбудованих систем. А підхід до використання даних напряму з CAN-шини для оцінки поведінкових параметрів водія відкривають широкі можливості впровадження даного методу у всіх системах, що передбачають управління оператором. Практичні результати є такими:

- розроблено метод оцінки достовірності даних у транспортних шинах, що базується на апостеріорному аналізі транзакцій з урахуванням поведінкових патернів та контексту руху. Метод реалізовано у вигляді математичного апарату, придатного для застосування у вбудованих мікроконтролерних системах.

- реалізовано алгоритм адаптивного фільтрування повідомлень у мультишинному середовищі (CAN-FlexRay-Ethernet) з підтримкою механізму категоризації повідомлень за рівнем довіри. Це дозволяє виявляти ін'єкції та порушення синхронності без суттєвого збільшення обчислювального навантаження.

- розроблено уніфіковану модель взаємодії між підсистемами транспортного засобу, яка підтримує інтероперабельність між різними типами шин через нормалізовану структуру транзакцій та врахування часових характеристик передачі.

Результати дисертаційної роботи впроваджено:

- ТОВ «АЕРОФАБ УКРАЇНА» (м. Київ) для визначення рівня підготовки операторів БПЛА при навчанні на тренажері з активними динамічними елементами, що сприяло полегшенню категоризації операторів на основі їх дій в програмному тренажері (*акт про впровадження від 24.04.2025*).

- у навчальному процесі кафедри інтелектуальних кібернетичних систем як матеріал лекцій та практичних занять з дисциплін «Дослідження і проектування вбудованих і мобільних систем» (навчальний план №НМ-4-123-2/21, затверджений 29.04.21, та робочий навчальний план № РМ-4-123-2/24, затверджений 02.09.2024) та «Системне програмування» (навчальний план № НБ-4-123-2/21, затверджений 29.04.21, та робочий навчальний план № РБ-4-123-2/24, затверджений 16.04.2024), а також в бакалаврських та магістерських кваліфікаційних роботах для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» ОП «Системне програмування» (*акт про впровадження від 15.04.2025*).

10. Особистий внесок здобувача. Дисертація «Методи використання шин передачі даних в автоматизованих системах транспортних засобів» Кранта Данііла Вячеславовича є самостійною науковою працею, в якій наведено теоретичні положення і висновки, власні ідеї та розробки автора, які дають змогу вирішити поставлені завдання. Усі висновки та практичні рекомендації, винесені на захист, розроблені дисертантом особисто. Використані в дисертації ідеї, положення чи гіпотези інших авторів мають відповідні посилання і використані лише для підкріплення ідей здобувача.

11. Апробація результатів дослідження. Найважливіші ідеї, висновки, рекомендації, отримані в дисертації, оприлюднені на наукових та науково-практичних конференціях, у тому числі міжнародних, всеукраїнських та за міжнародною участю: «Сучасні тенденції розвитку системного програмування» (Київ, 2021, 2022, 2023, 2024), «International Conference on Advanced Trends in Information Theory» (Kyiv, 2022); «Актуальні проблеми управління інформаційною безпекою держави» (Київ, 2023); «Інформаційно-комп'ютерні технології» (Житомир, 2023), «Актуальні проблеми науки, освіти і технологій»

(Братислава, 2023), «Cyber Hygiene & Conflict Management in Global Information Networks» (Kyiv, 2024), «Політ. Сучасні проблеми науки» (Київ, 2024), «Кібербезпека: актуальні питання та шляхи їх вирішення» (Світязь, 2024), «Інтелектуальні технології лінгвістичного аналізу» (Київ, 2024).

12. Публікації. Основні положення та результати дисертаційного дослідження викладено в 17,5 наукових публікаціях, серед них 4,5 публікацій у наукових фахових виданнях України, 1 у виданнях, проіндексованих в базі даних Scopus, 12 публікацій у збірниках тез та матеріалів конференцій різного рівня.

Список опублікованих праць за темою дисертації

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Артамонов Є.Б., Головач Ю.Ю., Крант Д.В., Радченко К.М. Використання алгоритму Левенштейна для категоризації користувачів інформаційних систем, *Проблеми інформатизації та управління*. 79(3). К.: НАУ, 2024. С. 4-12. DOI: <https://doi.org/10.18372/2073-4751.79.19366>.

Особистий внесок автора: розробка методу категоризації користувачів на основі відстані Левенштейна, реалізація алгоритму в експериментальному середовищі, аналіз результатів.

Особистий внесок Артамонова Є.Б.: наукове керівництво, постановка задачі, редагування статті.

Особистий внесок Головача Ю.Ю.: забезпечення математичного апарату оцінювання.

Особистий внесок Радченка К.М.: допомога в побудові тестового стенду та перевірці результатів.

2. Граф М.С., Яконюк А.В., Крант Д.В., Головач Ю.Ю. Аналіз можливостей інформаційної системи покращення якості сну на основі аналізу біометричних даних, *Технічна інженерія*, 2(94), 2025. С. 113–120. DOI: [https://doi.org/10.26642/ten-2024-2\(94\)-113-120](https://doi.org/10.26642/ten-2024-2(94)-113-120).

Особистий внесок автора: розробка модуля обробки біометричних даних, формування структури інформаційної системи, інтерпретація результатів.

Особистий внесок Граф М.С.: збір біометричних даних і визначення метрик.

Особистий внесок Яконюка А.В.: валідація моделей сну, адаптація на мобільних платформах.

Особистий внесок Головача Ю.Ю.: алгоритмізація обробки біометричних даних.

3. Артамонов Є.Б., Коцюра А.Б., Крант Д.В., Радченко К.М. Підхід до оптимізації моделі розгортання мікросервісів в сильнонавантаженому середовищі, *Проблеми інформатизації та управління*, 80(4), К.: ДУ «КАІ», 2025, С. 4-15. DOI: <https://doi.org/10.18372/2073-4751.80.19787>.

Особистий внесок автора: розробка логіки балансування навантаження між мікросервісами, проведення моделювання навантаження.

Особистий внесок Артамонова Є.Б.: формулювання теоретичної основи.

Особистий внесок Коцюра А.Б.: аналіз архітектур мікросервісів.

Особистий внесок Радченка К.М.: експериментальне тестування розробленої архітектури.

4. Артамонов Є.Б., Крант Д.В. Оцінка можливостей адаптації інтерфейсів і контенту в програмних і апаратних системах через аналіз поведінки користувача, «Наука і техніка сьогодні» (Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Фізико-математичні науки», Серія «Техніка»). 3 (44). 2025. С. 1548-1561. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-3\(44\)-1548-1561](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-3(44)-1548-1561).

Особистий внесок автора: формалізація поведінкових моделей користувача, створення системи адаптації контенту, аналіз результатів.

Особистий внесок Артамонова Є.Б.: постановка проблеми, визначення цілей дослідження, участь у написанні висновків.

5. Артамонов Є.Б., Крант Д.В. Метод виявлення загроз безпеки в SAN-шині з використанням Баєсівського підходу, «Наука і техніка сьогодні» (Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Фізико-математичні науки», Серія «Техніка»), 4 (45), 2025, С. 1067-1082. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-4\(45\)](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-4(45)).

Особистий внесок автора: формалізація методу, реалізація програмної частини, моделювання SAN-трафіку, побудова тестів.

Особистий внесок Артамонова Є.Б.: методологічне супроводження дослідження, аналіз релевантності результатів.

Статті в іноземних виданнях:

1. Artamonov Y., Golovach I., Krant D., Rosinska H., Stanko S. Modeling the operation of multi-scenario systems, *Proceedings on Engineering Science* this, 2023, 5(2), pp. 219–226. DOI: 10.24874/PES05.02.004. (Scopus) Q3
ISSN: 2620-2832.

Особистий внесок автора: моделювання сценаріїв комунікації, впровадження елементів обробки вхідних даних.

Особистий внесок Artamonov Y.: участь в розробці систем, що аналізуються.

Особистий внесок Golovach I.: структуризація алгоритмів вибору сценаріїв.

Особистий внесок Rosinska H.: обробка результатів моделювання.

Особистий внесок Stanko S.: аналіз останніх наукових досліджень.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

1. Artamonov Y., Golovach I., Krant D., Rosinska H., Nechyporuk O., Stanko S. Dynamic Content Generation Methods Based on User Behavioral Ranking, 2022 *IEEE 4th International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT)*, Kyiv, Ukraine, 2022, pp. 313-318, DOI: 10.1109/ATIT58178.2022.10024196. (Scopus) Q4, ISBN: 979-8-3503-3262-9.

2. Artamonov, Y.; Okhrimenko, T.; Golovach, I.; Radchenko, A.; Krant D.; Radchenko K., Zaloznyi T. Adaptive user interfaces based on behavioral analysis. *Proceedings of the Third International Conference on Cyber Hygiene & Conflict Management in Global Information Networks* (Kyiv, Ukraine, January 24–27, 2024). 2024. pp. 205-214. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3925/>

3. Крант Д.В. Методи організації доступу до CAN-шин автомобільних інформаційних систем з Android-додатків. *Сучасні тенденції розвитку системного програмування: тези доп. наук.-практ. конф.* (Україна, м. Київ, 25-26 листопада 2021 р.). К.: НАУ, 2021. С. 8.

4. Крант Д.В., Артамонов Є.Б. Принципи роботи CAN-шин в автомобільних інформаційних системах. *Сучасні тенденції розвитку системного програмування: тези доп. наук.-практ. конф.* (Україна, м. Київ, 24-25 листопада 2022 р.). К.: НАУ, 2022. С. 22-23.

5. Крант Д.В., Артамонов Є.Б., Данкович Н. І. Підвищення рівня захищеності внутрішніх баз даних за рахунок аналізу поведінкових ознак користувача. *Актуальні проблеми управління інформаційною безпекою держави: тези доп. XIV Всеукраїнської наук.-практ. конф.* (Україна, м. Київ, 30 березня 2023 року). К.: НА СБУ, 2023. С. 26-28.

6. Крант Д.В., Артамонов Є.Б. Метод додаткової аутентифікації користувачів через аналіз поведінкових ознак користувача. *Інформаційно-комп'ютерні технології (ІКТ-2023): матеріали XIII міжн. наук.-техн. конф.* (Україна, м. Житомир, 30-31 березня 2023 р.). Житомир: Житомирська політехніка, 2023. С. 30-31.

7. Крант Д.В., Артамонов Є.Б., Залозний Т.І. Інноваційні підходи до ф'юзії даних для підвищення ефективності і стійкості в автономних системах навігації і моніторингу. *Актуальні проблеми науки, освіти і технологій: тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції* (Словаччина, м. Братислава, 25 липня 2023 р.). Братислава, 2023. С. 78-79.

8. Крант Д.В. Принципи відстеження дій користувача в автомобільному симуляторі. *Сучасні тенденції розвитку системного програмування: тези доп. наук.-практ. конф.* (Київ, Україна, 23-24 листопада, 2023 р.). К.: НАУ, 2023. С. 12.

9. Крант Д.В. Методи визначення водія за стилем його водіння. *Політ. Сучасні проблеми науки: тези доповідей XXIV Міжн. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених.* (Україна, м. Київ, 2-4 квітня, 2024 р.) К.: НАУ, 2024. С. 116-117.

10. Крант Д.В., Артамонов Є.Б., Головач Ю.Ю., Залозний Т.І., Радченко А.В., Радченко К.М. Підходи до визначення користувачів програмних комплексів за поведінковими факторами. *Кібербезпека: актуальні питання та шляхи їх вирішення: тези наук.-практ. конф.* (Україна, с. Світязь, 13-16 червня 2024 р.). Національний авіаційний університет. К.: НАУ, 2024. С. 14-16.

11. Крант Д.В., Дехтяренко А.Т. Аналіз моделей передачі даних між системами транспортних засобів. *Інтелектуальні технології лінгвістичного аналізу: тези доповідей міжн. наук.-техн. конф.* (Україна, м. Київ, 23-24 жовтня 2024 р.). К.: НАУ, 2024. С. 51.

12. Крант Д.В., Гончарук Ю.М. Особливості використання шин передачі даних в транспортних засобах. *Сучасні тенденції розвитку системного програмування: тези доп. наук.-практ. конф.* (Україна, м. Київ, 21-22 листопада 2024 р.). К.: ДНП «ДУ «КАІ», 2025. С. 22-23.

13. Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, 4 розділів, висновків і списку використаних джерел. Повний обсяг

дисертації становить 153 сторінки, із них – 115 основного тексту. Робота містить 9 рисунків, 9 таблиць, 2 додатки. Список використаних джерел налічує 88 найменувань.

14. Характеристика особистості здобувача. Під час підготовки дисертаційної роботи Крант Д.В. проявив себе як творчий дослідник і науковець, здатний самостійно на високому науково-методичному рівні вирішувати наукові та практичні завдання. Він повною мірою володіє сучасними методами проектування комп'ютерних і програмних систем, має належний рівень теоретичної та практичної підготовки за спеціальністю комп'ютерні науки.

15. Оцінка мови та стилю дисертації. Текст дисертації викладено фаховою українською мовою, текстове подання матеріалу відповідає стилю науково-дослідної літератури. Матеріали дослідження оформлені у відповідності до вимог Міністерства освіти і науки України.

16. Відповідність принципам академічної доброчесності.

Дисертація не містить необґрунтованих запозичень та плагіату. У роботі дотримано правила посилання на джерела інформації у випадку використання підходів, положень, тверджень, відомостей. Надано достовірну інформацію про результати досліджень, джерела використаної інформації.

17. Рецензенти рекомендують: відповідно до пп. 15, 16 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 року № 44, *пропонується такий склад разової ради:*

Голова ради:

САВЧЕНКО Аліна Станіславівна, д.т.н., проф., завідувач кафедри комп'ютерних інформаційних технологій Факультету комп'ютерних наук та технологій КАІ.

Рецензенти:

ТАЧИНІНА Олена Миколаївна, д.т.н., проф., завідувач кафедри авіоніки та систем управління Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ.

БЕЗКОРОВАЙНИЙ Юрій Миколайович, к.т.н., доц., доцент кафедри авіоніки та систем управління Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ.

Офіційні опоненти:

АЛЬ-АММОРИ Алі Нурддинович, д.т.н., проф., завідувач кафедри інформаційно-аналітичної діяльності та інформаційної безпеки Національного транспортного університету.

НІКОЛАЄНКО Анастасія Юріївна, к.т.н., асистент кафедри програмних систем і технологій факультету інформаційних технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Усі члени разової спеціалізованої вченої ради не мають реальний чи потенційний конфлікт інтересів щодо здобувача Кранта Данііла Вячеславовича (зокрема, є його близькою особою) та/або його наукового керівника.

У результаті попередньої експертизи дисертації Кранта Данііла Вячеславовича і повноти публікації основних результатів дослідження

УХВАЛЕНО:

1. Затвердити висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Кранта Данііла Вячеславовича на тему «Методи використання шин передачі даних в автоматизованих системах транспортних засобів».

2. Вважати, що за актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація Кранта Данііла Вячеславовича відповідає спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» та вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23.03.2016. № 261 (зі змінами і доповненнями від 03 квітня 2019 року № 283), вимогам пп. 6, 7, 8, 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44.

3. Рекомендувати дисертаційну роботу «Методи використання шин передачі даних в автоматизованих системах транспортних засобів», подану Крантом Даніілом Вячеславовичем на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 «Інформаційні технології», за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

4. Рекомендувати Вченій раді затвердити склад разової спеціалізованої вченої ради:

Головою спеціалізованої вченої ради:

САВЧЕНКО Аліну Станіславівну, д.т.н., проф., завідувачку кафедри комп'ютерних інформаційних технологій Факультету комп'ютерних наук та технологій КАІ.

Рецензентами:

ТАЧИНІНУ Олену Миколаївну, д.т.н., проф., завідувачку кафедри авіоніки та систем управління Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ.

БЕЗКОРОВАЙНОГО Юрія Миколайовича, к.т.н., доц., доцента кафедри авіоніки та систем управління Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ.

Офіційними опонентами:

АЛЬ-АММОРИ Алі Нурддиновича, д.т.н., проф., завідувача кафедри інформаційно-аналітичної діяльності та інформаційної безпеки Національного транспортного університету.

НИКОЛАЄНКО Анастасію Юріївну, к.т.н., асистента кафедри програмних систем і технологій факультету інформаційних технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Результати голосування щодо рекомендації до захисту дисертації Кранта Данііла Вячеславовича:

«за» – 10.

«проти» – немає.

«утримались» – немає.

Головуючий на засіданні:

завідувач кафедри комп'ютерних
інформаційних технологій КАІ,
д.т.н., професор



Аліна САВЧЕНКО

Секретар засідання:

доцент кафедри комп'ютерних
інформаційних технологій КАІ,
к.т.н., доцент



Вікторія СИДОРЕНКО

ПОГОДЖЕНО:

проректор з наукових досліджень та
трансферу технологій КАІ,
д.т.н., професор



Сергій ГНАТЮК