

ВІДГУК

на дисертаційну роботу Буренка Володимира Олександровича

«Математичні моделі для обробки інформації в комп'ютерних системах

енергонезалежних інформаційно-вимірювальних мереж»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії

за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

галузі знань 12 «Інформаційні технології»

Актуальність теми обумовлена необхідністю розв'язання науково-практичної суперечності між зростаючими потребами муніципальних служб у якісній інформації про пасажиропотоки у комп'ютерних системах (КС) «розумного міста» та жорсткими лімітами енергоспоживання автономних сенсорних вузлів інформаційно-вимірювальних мереж (ІВМ) в умовах дефіциту потужності.

Обґрунтованість положень, сформульованих у дисертації, підтверджується критичним аналізом наявних літературних джерел з проблематики математичного моделювання для обробки інформації в КС. Крім того, достовірність наукових результатів також підтверджується статистичною інформацією з чисельних скрінів з ІР-камер енергонезалежних ІВМ «розумного міста» у м. Миколаєві. Помітно, що комплексний підхід дослідження інформації дав змогу всебічно розглянути проблематику підвищення ефективності використання зображень з камер відеоспостереження у якості хостів ІВМ за рахунок розробки математичних моделей, які забезпечують виділення ознак образів, методів аналізу отриманої інформації та прийняття рішення для оптимізації функціонування прикладних КС на прикладі ІВМ «розумного міста». В цілому дисертаційне дослідження характеризується системним підходом до предмету дослідження.

Достовірність і новизна наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, не викликає сумнівів. Положення дисертації ґрунтуються на об'єктивних теоретичних дослідженнях, висновки є достовірно обґрунтованими.

Відтак, автором було вперше сформульовані такі поняття, як «інтегральний індекс наповненості кадрів» та «нормований індекс наповненості кадрів», що дозволяє оптимізувати у реальному часі систему подачі міського пасажирського транспорту (МПТ) без ідентифікації об'єктів та розпізнавання облич із залученням складних нейромережових алгоритмів, в умовах обмежених обчислювальних ресурсів обладнання КС «розумне місто» та у складних умовах енергопостачання.

Детальне вивчення змісту дисертації дозволяє стверджувати, що в роботі сформульовано та обґрунтовано сукупність положень, що характеризуються науковою новизною і свідчать про особистий внесок Буренка В. О. у поглиблення теорії та практики управління сталим розвитком системи МПТ України на основі оброблення інформації в КС енергонезалежних ІВМ на прикладі «розумного міста» м. Миколаєва.

Наукову і практичну цінність дисертації підтверджують можливості застосування її результатів:

а) у науково-дослідній сфері – для подальшого дослідження теоретичних і практичних проблем при розробленні інформаційно-комп'ютерних технологій (ІКТ), що підтверджено Довідкою від 30.12.2025 про використання результатів дисертації Буренка В. О. у НДР Чорноморського національного університету ім. Петра Могили;

б) в практичній діяльності комерційних фірм – при наданні послуг з монтажу та обслуговування систем відеоспостереження та мереж, що підтверджено Актом впровадження ТОВ “С&NT” від 25.11.2025;

в) в процесі підготовки диспетчеризації МПТ на основі уточнених параметрів завантаженості ключових вузлів транспортної мережі та виявлення критичних точок перенавантаження, про що зазначено в Акті впровадження Комунального підприємства «Міський інформаційно-обчислювальний центр» Миколаївської міської ради від 18.01.2026. Також в точках моніторингу, обладнаних системами резервного живлення, була використана розроблена в дисертаційній роботі математична модель оптимізованого енергоспоживання IoT-пристроїв. Дисертанту доцільно прискорити процес запровадження розробленої ІКТ в поточну роботу КП «МІОЦ» у комплексі «розумного міста» із забезпеченням стабільного функціонування системи МПТ в умовах обмежених ресурсів обладнання ІВМ «розумного міста».

Разом з тим до представленої до захисту наукової роботи наявні певні **зауваження та дискусійні питання:**

1. У першому розділі роботи, де проводиться детальний аналіз бездротових сенсорних мереж (LoRaWAN, ZigBee тощо), недостатньо чітко обґрунтовано, яким чином пропускна здатність обраного протоколу зв'язку корелює з частотою передачі розрахованого в наступних розділах індексу наповненості сцени (англ. Scene Fullness Index або SFI) в умовах пікового навантаження мережі.

2. Запропонований у другому розділі інтегральний SFI-індекс базується на аналізі статистичних характеристик RGB-гістограм. Проте автор не наводить теоретичного обґрунтування меж стійкості цього SFI-індексу при різкій та нерівномірній зміні зовнішнього освітлення (наприклад, штучне освітлення зупинок у нічний час або динамічні тіні від дерев).

3. При побудові математичної моделі розподілу обчислювальних задач між ядрами мікроконтролера (підрозділ 2.4.1) не повною мірою враховано

накладні енергетичні витрати самого планувальника завдань (Scheduler) операційної системи реального часу (RTOS), які можуть бути суттєвими при високій частоті дискретизації кадрів.

4. У підрозділі 2.4.1 описано модель оптимізації завантаженості процесора. Проте автору слід було детальніше розкрити, за яким критерієм визначається пріоритетність завдань обробки кадрів, якщо на одному хості одночасно запущено процеси аналізу відеопотоку та процеси резервного копіювання локальних логів.

5. З тексту четвертого розділу не зовсім зрозуміло, як саме здійснювалася синхронізація часу між локальними вимірювальними хостами та хмарною базою даних Firebase/Firestore при виникненні затримок у радіоканалі, і як це вплинуло на точність динамічного прогнозування пасажиропотоку в м. Миколаєві.

6. Текст дисертації містить деякі стилістичні неточності та синтаксичні помилки в математичних виразах (зокрема щодо індексації елементів у формулах розрахунку відносного відхилення гістограм у Розділі 2), які, проте, не знижують загального високого наукового рівня роботи.

Підсумовуючи, слід зробити **висновок**, що дисертаційна робота Буренка Володимира Олександровича на тему «Математичні моделі для обробки інформації в комп'ютерних системах енергонезалежних інформаційно-вимірювальних мереж» є завершеною кваліфікаційною науковою роботою, в якій отримані нові науково обгрунтовані результати, які в сукупності вирішують актуальне науково-прикладне завдання, що має істотне значення для галузі комп'ютерних наук. Таким чином, за своєю актуальністю, науковим та практичним значенням дисертаційна робота, що подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії, відповідає вимогам пп. 6–9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої

ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому Постановою КМУ від 12 січня 2022 р. № 44. Здобувач Буренко В.О. заслуговує на присудження наукового ступеня PhD за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» в галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Офіційний опонент

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри комп'ютерних
систем та робототехніки
Навчально-наукового інституту
комп'ютерних наук та штучного
інтелекту Харківського національного
університету імені В. Н. Каразіна

Марина МІРОШНИК