

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

кандидата технічних наук, доцента

Гнатчук Єлизавети Геннадіївни

на дисертаційну роботу **Борейка Олега Юрійовича**

“Інформаційна технологія опрацювання параметрів пасажиропотоків громадського транспорту”,

яка подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальність 05.13.06 – інформаційні технології

Актуальність теми. Транспортна інфраструктура є важливим чинником ефективного економічного розвитку будь-якої країни. Громадський транспорт є однією з найважливіших сфер життєзабезпечення міста, від функціонування якої залежать якість життя населення, ефективність роботи галузей економіки міста та можливість використання його соціально-економічного потенціалу.

В даний час планування роботи міського громадського транспорту проводиться відповідно до методичних основ, що передбачають застосування випереджального дискретного планування розподілу рухомого транспорту по маршруту, що не завжди є ефективним. Організація роботи громадського транспорту вимагає вироблення нових підходів і способів для підвищення якості обслуговування пасажирів.

До основних недоліків функціонування сучасного громадського транспорту належать відсутність повного і своєчасного задоволення попиту на перевезення в результаті неузгодженості кількості транспортних засобів на маршруті з динамікою чисельності пасажирів протягом доби, відсутність постійного моніторингу пасажиропотоків, нераціональна організація робочого часу водіїв.

Одним з підходів, що забезпечує розв'язання задачі оптимізації маршрутів і графіків міського громадського транспорту є дослідження параметрів пасажиропотоків, що детально описують характер і закономірності розподілу пасажиропотоків по часу і напрямках на конкретному маршруті громадського транспорту, і дають змогу задовольнити попит на перевезення, забезпечивши

при цьому економічний ефект. Оскільки дисертаційна робота Борейка О.Ю. присвячена підвищенню ефективності інформаційної технології опрацювання параметрів пасажиропотоків громадського транспорту, відповідно актуальність обраної тематики не викликає жодних сумнівів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота тісно пов'язана з планами науково-дослідної та навчальної роботи кафедри комп'ютерної інженерії Тернопільського національного економічного університету. Дисертація виконана в межах фундаментальних та прикладних держбюджетних науково-дослідних робіт Тернопільського національного економічного університету:

1. «Формування механізму сталого розвитку міського транспорту на засадах концепції "розумного" міста та муніципальної екологістики» (номер державної реєстрації 0117U003871);
2. «Математичне та програмне забезпечення для контролю забруднення атмосфери автотранспортом» (номер державної реєстрації 0116U005507).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі. Підходи та методи, запропоновані у дисертаційній роботі для створення нових і вдосконалення існуючих моделей, методів та засобів інформаційної технології опрацювання параметрів пасажиропотоків громадського транспорту є як технічно, так і науково обґрунтованими. Обґрунтованість одержаних результатів дисертаційної роботи полягає у коректному використанні теорії системного аналізу, теорії мереж Петрі та їх розширень, теорії графів і принципів об'єктно-орієнтованого програмування. Припущення, покладені в основу теоретичних досліджень, є коректні і не суперечать особливостям предметної області. Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, що сформульовані в дисертаційній роботі підтверджуються низкою експериментальних досліджень розроблених засобів, апробацій результатів і впроваджень.

Наукова новизна отриманих результатів. Основними результатами, що особисто одержані здобувачем є:

- *вперше* розроблено метод опрацювання параметрів пасажиропотоків громадського транспорту, який врахує окремі категорії пасажирів і, за рахунок використання мультимедійних форматів та інтегрованих структур даних, забезпечує підвищення точності визначення цих параметрів;

- *вперше* розроблено моделі автоматизованої системи опрацювання параметрів пасажиропотоків, які ґрунтуються на використанні теорії мереж Петрі та їх розширень, що дає змогу дослідити динаміку функціонування проектованої системи;

- *вдосконалено* ієрархічну програмну модель, яка завдяки поєднанню високо та низько рівневих засобів розробки та модульного принципу організації програмного забезпечення, дає змогу зменшити обсяг програмного коду і вартість програмної реалізації автоматизованої системи;

- *вдосконалено* фізичну модель контролера збору даних автоматизованої системи опрацювання параметрів пасажиропотоків громадського транспорту, що завдяки використанню модульного принципу організації та одноплатного комп'ютера Raspberry Pi, дає змогу швидко модифікувати і розвивати систему зі збереженням широких функціональних можливостей, вартості системи й точності підрахунку пасажирів;

- *отримав подальший розвиток* метод синтезу структурних моделей автоматизованої системи опрацювання параметрів пасажиропотоків громадського транспорту, який ґрунтується на використанні інгібіторних мереж Петрі, що забезпечує спрощення структури і призводить до зменшення структурної складності моделей і часу на їх побудову та дослідження.

Практичні результати роботи, їх рівень та ступінь впровадження.

Розроблено структуру автоматизованої системи опрацювання параметрів пасажиропотоків, яка підтримує режим роботи від автономного живлення і містить у своєму складі обладнання для фіксації пільгових категорій пасажирів,

що забезпечує коректну роботу системи у випадку зникнення штатного живлення та отримання даних про пільговиків. Розроблено спеціалізовані програмно-апаратні засоби інформаційної технології опрацювання параметрів пасажиропотоків, які ґрунтуються на платформах з відкритим кодом і архітектурою та розповсюджуються за безкоштовною ліцензією, що дає змогу суттєво зменшити собівартість автоматизованої системи зі збереженням її функціональності.

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

Аналіз сукупності наукових результатів дисертаційної роботи Борейка О.Ю. дає змогу зробити висновок про їх цілісність і засвідчує особистий внесок автора в науку щодо розроблення моделей та методів для підвищення ефективності інформаційної технології опрацювання параметрів пасажиропотоків громадського транспорту.

Основні положення та результати дисертаційного дослідження викладено в 21 науковій праці, наведених в авторефераті, серед них 2 статті у наукових періодичних виданнях, що входять до міжнародної наукометричної бази Scopus, 7 статей у фахових виданнях України, 3 з яких входять до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus, 1 розділ монографії у закордонному виданні і 12 публікацій у матеріалах конференцій, 5 з яких входять до міжнародної наукометричної бази Scopus.

Оцінка основного змісту дисертації та її структури. Дисертаційна робота є завершеною науково-дослідною роботою, написана зрозуміло і грамотно, науково-технічна література використовується коректно. Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаної літератури і додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та основні задачі досліджень, визначено наукову новизну роботи і практичне значення отриманих результатів, показано зв'язок роботи з

науковими темами. Подано відомості про апробацію результатів роботи, особистий внесок автора та його публікації.

У першому розділі дисертаційної роботи здійснено аналіз основних засад концепції “розумного” міста. Визначено переваги та недоліки існуючих методів і засобів побудови автоматизованих систем опрацювання параметрів пасажиропотоків. Аналіз підходів до побудови автоматизованих систем опрацювання параметрів пасажиропотоків показав необхідність розроблення нового методу та моделей.

У другому розділі розвинуто метод синтезу структурних моделей автоматизованої системи на основі мереж Петрі. Побудовано моделі автоматизованої системи опрацювання параметрів пасажиропотоків громадського транспорту на основі мереж Петрі та їх розширень. Дослідження моделей, розроблених засобами кольорових мереж Петрі, дало змогу зробити висновок про те, що побудовані моделі дотримуються принципів обмеженості, досяжності, живості, стійкості мереж Петрі.

У третьому розділі описано новий метод опрацювання параметрів пасажиропотоків громадського транспорту. Робота розробленого методу заснована на алгоритмах опрацювання даних контролером збору даних, програмній моделі контролера, ієрархічній моделі організації програмного забезпечення серверної частини та інформаційній моделі. Побудована ієрархічна програмна модель контролера збору даних.

В четвертому розділі побудовано та описано фізичну модель контролера збору даних, технічні засоби для реалізації клієнтської та серверної частин автоматизованої системи, програмне забезпечення контролера збору даних і сервера, описано основні технічні характеристики міні-комп'ютера Raspberry Pi та периферійних пристроїв.

Висновки по роботі сформульовані чітко, повністю висвітлюють отримані в роботі результати.

Список використаної літератури є інформативним, достатньо повно охоплює предметну область та відображає опрацювання автором значної кількості іноземних джерел.

До недоліків та зауважень дисертаційної роботи можна віднести:

1. Автором у першому розділі недостатньо висвітлено внесок інших науковців, які працювали над розробкою методів опрацювання параметрів пасажиропотоків громадського транспорту до нього.
2. Деякі параметри існуючих автоматизованих систем описані неповністю у таблиці 1.1 на с. 56 дисертаційної роботи.
3. Недостатньо обгрунтовано використання конкретної операційної системи для роботи одноплатного комп'ютера.
4. Опис моделей автоматизованої системи на основі мереж Петрі переважно подано у табличному вигляді. Доцільно було б дати детальніше роз'яснення їхнього функціонування та більше описати графи досяжності станів.
5. Не зовсім зрозуміло, що мається на увазі під ручним опрацюванням даних і, які конкретно функції виконує оператор у розробленому методі опрацювання параметрів пасажиропотоків.
6. У дисертаційній роботі зустрічаються граматичні помилки, які, проте, не впливають на її значимість та наукову цінність.

Висновки

На підставі вивчення дисертації, автореферату та наукових праць здобувача, опублікованих за темою дисертації, наукові результати, отримані при її виконанні, слід визнати позитивними.

Дисертаційна робота Борейка О.Ю. є кваліфікаційною науковою працею, що містить нові науково-прикладні результати проведених автором досліджень, що в сукупності вирішують актуальну наукову задачу, сутність якої полягає у розробленні нових і вдосконаленні існуючих методів, моделей і засобів для підвищення ефективності інформаційної технології опрацювання параметрів пасажиропотоків громадського транспорту.

Щодо мети роботи, постановки завдань і спрямованості, дисертаційна робота відповідає науковій спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології.

Автореферат повністю відповідає змісту дисертації та описує суть одержаних результатів і висновків у дисертаційній роботі. Автореферат і дисертація оформлені згідно з вимогами до кандидатських дисертацій.

З огляду на актуальність теми дисертації, наукової і практичної важливості отриманих результатів дослідження та врахування у дисертації вимог пп. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», вважаю, що її автор Борецько Олег Юрійович заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент

доцент кафедри комп'ютерної інженерії
та системного програмування
Хмельницького національного
університету МОН України,
кандидат технічних наук, доцент

Є. Г. Гнатчук

Підпис доцента Гнатчук Є.Г. засвідчую
Проректор з науково-педагогічної роботи ХНУ



Є.А. Матюх