

ВІДГУК РЕЦЕНЗЕНТА

на дисертацію Тернового Івана Михайловича
«ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ
АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТСЬКОГО МІСТЕЧКА»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 12 — Інформаційні технології
за спеціальністю 126 — Інформаційні системи та технології

Актуальність теми. Актуальність теми зумовлена потребою підвищення ефективності управління процесами, пов'язаними з функціонуванням студентських містечок, зокрема обліком мешканців, поселенням, оплатою проживання та інформуванням студентів. У більшості закладів вищої освіти ці процеси здійснюються або за допомогою паперових носіїв, або частково автоматизованими засобами, непридатними для інтеграції з іншими підсистемами університетського управління. Типовим прикладом є використання Excel-файлів без централізованої бази даних.

Значна частина повсякденних процедур, як-от передача платіжних документів чи розміщення оголошень, залишається неефективною, а взаємодія студента з університетським простором — фрагментарною й слабо регламентованою. Відсутність автоматизованої підтримки процедур поселення призводить до дублювання дій, затримок та організаційних втрат.

Незважаючи на наявні програмні продукти, переважна більшість із них реалізує функціональність виключно з позицій обліку, без урахування особливостей взаємодії структурних підрозділів, категорій користувачів, а також якісних чинників, що опосередковано впливають на успішність студентів і соціальну адаптацію.

Постає необхідність створення інформаційної технології формування якості реалізації автоматизованої системи забезпечення діяльності студентського містечка на основі методів системного аналізу і теорії нечітких

множин, що є актуальним науковим завданням. Такий підхід забезпечує гнучкість прийняття рішень та адаптацію до змін середовища функціонування.

Обґрунтування наукових положень та їх достовірність.

Сформульована мета, постановка дослідницьких завдань та узагальнення у висновках є логічними й безпосередньо відображають одержані автором наукові результати. Достовірність теоретичних і практичних результатів, а також запропонованих підходів і рішень підтверджується грамотним формулюванням задач, коректним застосуванням математичного апарату та обґрунтованими припущеннями, покладеними в основу моделей.

Наукові положення, висновки й рекомендації дисертаційної роботи спираються на глибокий аналіз отриманих результатів і спрямовані на розв'язання прикладної наукової проблеми — розроблення інформаційної технології проектування автоматизованої системи забезпечення діяльності студентського містечка.

Зміст роботи підтверджує, що всі викладені автором наукові положення є обґрунтованими та доведеними на належному теоретичному рівні. Вони базуються на методах системного та матричного аналізу, теорії графів і семантичних мереж, концепції ієрархічних багаторівневих систем, методах математичного моделювання, багатокритеріальної оптимізації, попарних порівнянь, а також на принципах лінійного згортання критеріїв та нечіткої логіки. Таким чином, обґрунтованість і наукова достовірність викладених у роботі результатів не викликає сумнівів.

Також результати роботи достатньо апробовано на: VIII Міжнародній науково-практичній конференції «Поліграфічні, мультимедійні та WEB-технології» (Харків, 2023); звітних науково-технічних конференціях професорсько- викладацького складу, наукових працівників і аспірантів Української академії друкарства (Львів, 2022-2024); VI Міжнародній науково-практичній конференції «Conferenza scientifica e pratica internazionale» (Bologna, 2024); VII International scientific and practical conference «Present and

future: priority areas of research in scientific and educational activities» (Czech Republic, 2025).

Сформульована наукова новизна представленої до захисту дисертації. До найбільш вагомих нових наукових результатів, отриманих автором, можна віднести:

вперше:

- створено класифікаційну модель факторів якості процесу проектування автоматизованої системи забезпечення діяльності студентського містечка, на підставі якої здійснено формалізоване відображення та опис зв'язків між факторами за допомогою семантичних мереж і логіки предикатів, що забезпечило виконання подальших досліджень з використанням теорії ієрархій та нечіткої логіки;

- синтезовано та оптимізовано багаторівневі моделі пріоритетності впливу виокремлених факторів на якість процесу проектування автоматизованої системи забезпечення діяльності студентського містечка на основі розрахунку і упорядкування їх вагових значень за методами ранжування та аналізу ієрархій, що уможливило проектування альтернативних і розрахунок оптимальних варіантів якісної реалізації розглянутих процесів;

- побудовано багаторівневу модель, яка відтворює алгоритм формування якості процесу проектування автоматизованої системи забезпечення діяльності студентського містечка, що забезпечило отримання прогнозованих інтегральних показників якості даних процесів на основі заданих терм-множин значень, які відповідають означеним лінгвістичним термам лінгвістичних змінних;

- розроблено структурно-функціональну модель інформаційної технології формування якості процесу проектування автоматизованої системи забезпечення діяльності студентського містечка.

удосконалено:

– процес визначення пріоритетних факторів впливу на вибір інформаційної технології формування якості процесу проектування автоматизованої системи забезпечення діяльності студентського містечка.

отримало подальший розвиток:

– метод ранжування факторів в аспекті зіставлення та коригування наслідків його використання з інформацією, здобутою за допомогою методу аналізу ієрархій, що забезпечило відповідність визначених вагових значень факторів мірі їхнього впливу на досліджувані процеси.

Короткий аналіз змісту дисертації:

У *вступі* обґрунтовано актуальність дослідження. Сформульовано мету дисертаційного дослідження та завдання, які необхідно розв'язати для досягнення поставленої мети. Наведено об'єкт, предмет та методи дослідження. Описано наукову новизну, практичне значення одержаних результатів та особистий внесок здобувача у їх досягненні. Представлено апробацію результатів дисертації. Подано відомості щодо публікацій здобувача, структури та обсягу дисертації.

У *першому розділі* проаналізовано сучасний стан та проблематику використання інформаційних технологій в освітньому процесі. Описано призначення та використання інформаційних технологій. Продемонстровано основні етапи становлення інформаційних систем. Наведено класифікацію інформаційних систем за рівнем та масштабом діяльності, рівнем автоматизації процесів управління, ступенем централізації опрацювання інформації та ступенем інтеграції функцій. Також виокремлено типи інтелектуальних систем. Розроблено структуру типів інформаційних систем в організації.

Акцентовано увагу на особливостях використання інформаційних систем в освіті. Проаналізовано сучасні освітні платформи. Описано проблемні аспекти впровадження інформаційних систем в освіті. Виокремлено основні компоненти інформаційних систем та здійснено їх схематичне представлення. Сформовано завдання дослідження.

У *другому розділі* здійснено дослідження факторів впливу на процес реалізації та використання автоматизованої системи забезпечення діяльності студентського містечка. Виокремлено фактори, що впливають на функціонування автоматизованої системи забезпечення діяльності студентського містечка: користувачі, функціональність, безпека, інтеграція, мобільність, аналіз даних, технічна підтримка, гнучкість і масштабованість, зворотний зв'язок, забезпечення доступності. Розроблено орієнтований граф зв'язків між факторами. Побудовано матриці залежності та досяжності факторів, де ідентифіковано зв'язки між ними. Визначено пріоритетність факторів за методом математичного моделювання ієрархій та розроблено ієрархічну модель пріоритетного впливу факторів на процес проектування інформаційної системи для студмістечка, яка містить чотири рівні. Проведено оптимізацію вагових значень факторів на основі методів багатокритеріальної оптимізації та шкали відносної важливості об'єктів за Сааті.

Здійснено визначення домінуючих факторів для трьох аналізованих інформаційних систем та обрано оптимальну інформаційну систему.

Розроблено багаторівневу модель формування інтегрального показника якості реалізації інформаційної системи автоматизованої роботи студмістечка. Сформовано терм-множини значень лінгвістичних змінних. Терми лінгвістичних змінних представлено нечіткими множинами. Сформовано матриці знань та нечіткі логічні рівняння. Значення функцій належності підставлено у нечіткі логічні рівняння та обчислено ефективність інформаційної системи за заданих умов.

У *третьому розділі* представлено етапи проектування системи із застосуванням UML-діаграм, реалізацію підсистем та їх розгортання на платформі Heroku. Розроблено структурно-функціональну модель інформаційної технології автоматизації системи діяльності студмістечка. Описано архітектуру, взаємодію модулів і реалізацію основних функцій — новин, листування, бронювання кімнат, підтримки ролей користувачів.

Особливу увагу приділено локалізації, фільтрації контенту та інтеграції фонових задач, що підвищують ергономіку та ефективність роботи.

Імплементацію виконано з урахуванням сучасних принципів розробки — забезпечено масштабованість, гнучкість і стабільність. Для контролю якості коду застосовано статичний аналіз, що дає змогу виявляти вразливості на ранніх етапах. Розгортання автоматизовано через CI/CD-процеси на базі GitHub Workflow, що гарантує стабільність оновлень і безперервність розгортання. Для листування інтегровано сервіс SendGrid. Забезпечено зручність взаємодії для користувачів усіх ролей. Реалізовано новинну стрічку, WebSocket-чат для комунікації, систему бронювання кімнат. Завдяки використанню сучасних інструментів досягнуто високої продуктивності, безпеки та надійності.

У *четвертому розділі* представлено основні принципи та підходи до формування безпеки автоматизованої системи підтримки функціонування студентського містечка. Виокремлено типи загроз та методи їх нейтралізації. Розглянуто такі типи загроз, як SQL ін'єкції, Cross Site Request Forgery та ін. Продemonстровано методи сканування безпеки системи на вразливості. Описано принципи захисту від загроз типу Cross-Site Scripting та Mass Assignment тощо. Виокремлено загальні безпекові принципи функціонування автоматизованої системи.

У *висновках* узагальнено результати дисертаційної роботи.

У *додатках* подано перелік публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію результатів. Представлено довідку про використання в навчальному процесі Української академії друкарства результатів дисертаційної роботи та довідку про впровадження результатів дисертаційного дослідження у Львівському торговельно-економічному університеті.

Внаслідок аналізу змісту дисертації, підтверджую що дисертація є завершеною науковою роботою.

Практичне значення одержаних результатів. У результаті виконання дисертаційної роботи було досягнуто значних результатів, що мають наступне практичне застосування:

- імплементовано програмний продукт інформаційної технології автоматизованої системи забезпечення діяльності студентського містечка, що надає можливість керівництву студентських містечок впроваджувати дану систему для оптимізації внутрішніх процесів, зокрема тих, які пов'язані з документообігом існуючих студентів;

- розроблено підсистеми для новин та листування, які істотно спрощують поширення різного роду новин, адже відпадає необхідність в паперових оголошеннях, які студенти досить часто можуть не побачити. Це в свою чергу економить зусилля та ресурси працівників студентського містечка для поширення паперових оголошень;

- спроектовано та розроблено функціонал бронювання вільних кімнат студентами, якщо в них є бажання змінити поточну кімнату проживання. В такому випадку менеджер студентського містечка буде чітко бачити заявки студентів, які бажають проживати в конкретній кімнаті, і вже після вивчення отриманих заявок є можливість зробити зважене рішення на рахунок даних заяв. Такий підхід спрощує комунікацію студентів з адміністрацією студентського містечка, а також відкидає необхідність в фізичній присутності;

- програмне забезпечення представлено українською та англійською мовами, що в свою чергу дозволяє іноземним студентам користуватись інформаційною технологією на рівні з українськими студентами.

Впровадження результатів дослідження. Результати дисертаційної роботи використано у навчальному процесі Української академії друкарства під час викладання дисциплін «Організація веборієнтованих баз даних», «Інформаційна безпека електронних ресурсів», «Системи управління електронним документообігом», «Технологія електронних мультимедійних видань» та «Управління мультимедійним проектом». Також результати

апробовано та впровадження у Львівському торговельно-економічному університеті, м. Львів, та відповідає науково-дослідній темі Львівського торговельно-економічного університету «Моделювання та застосування хаотичних динамічних систем для оптимізації алгоритмів штучного інтелекту, машинного навчання та веб-технологій (державний реєстраційний номер 0124U004447).

Повнота висвітлення основних результатів дисертації. Результати проведених досліджень викладено у 10 наукових працях, серед яких: одна публікація в іноземному виданні; 4 у фахових виданнях України, що входять до міжнародної бази даних Index Copernicus; 5 публікацій у матеріалах наукових конференцій.

Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності. Оформлення дисертації відповідає встановленим нормативним вимогам, зокрема Вимогам до оформлення дисертацій, затвердженим наказом МОН України № 40 від 02.01.2017 р. Кожен розділ завершується висновками, що узгоджуються з одержаними результатами. Анотація відповідає змісту основних положень і відображає суть проведеного дослідження. Текст дисертації не містить недопустимих запозичень; використання праць інших авторів здійснено з дотриманням вимог академічної доброчесності та з обов'язковим посиланням на джерела.

Зауваження до дисертаційної роботи:

1. У параграфі 2.2 розділу 2 зазначено, що для визначення ключових факторів впливу на процес проектування інформаційної системи проведене опитування. Доцільно було б представити результати опитування та методологію їх опрацювання.

2. У розділах 3 та 4 упущені деякі підписи до рисунків: у параграфі 3.2.7 щодо прикладу графічного представлення фільтра для вибору кімнат; у параграфі 3.3.1 щодо прикладу виконання Brakeman, bundler-audit та Rubocop; у параграфі 3.3.2 щодо представлення ініціації окремого сервісу на Heruku та ін.

3. У розділі 3 на рис. 3.8 представлена структурно-функціональна модель інформаційної технології автоматизації системи діяльності студмістечка, яка містить незначні стилістичні неточності.

4. У параграфі 2.5 розділу 2 наведено методику визначення інтегрального показника якості реалізації (ефективності) автоматизованої системи, а не інформаційної технології як методичного або програмно-апаратного інструментарію. Таким чином, доцільно чітко розмежовувати поняття «інформаційна технологія» та «інформаційна система» відповідно до їх змістового призначення в межах дисертаційного дослідження.

5. У загальних висновках до дисертаційної роботи доцільно акцентувати більше уваги на результатах, одержаних у розділі 3 та розділі 4, зокрема щодо розроблення та захисту автоматизованої системи діяльності студмістечка.

6. У дисертації зустрічаються несуттєві помилки редакційного характеру.

Наведені зауваження не знижують наукової та практичної цінності проведеного дослідження і не впливають на загальний висновок. Робота є завершеною, оригінальною науковою працею, яка заслуговує позитивної оцінки.

Висновки. Дисертація Тернового Івана Михайловича на тему «Інформаційна технологія проектування автоматизованої системи забезпечення діяльності студентського містечка» є завершеною науковою працею, спрямованою на вирішення актуальної проблеми формування якості реалізації автоматизованої системи забезпечення діяльності студентського містечка.

Матеріали дисертації достатньо апробовані на міжнародних наукових конференціях і висвітлені в наукових публікаціях.

За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю наукових положень, достовірністю, теоретичною та практичною цінністю одержаних результатів дисертаційна робота Тернового Івана Михайловича «Інформаційна технологія проектування автоматизованої системи забезпечення діяльності

студентського містечка», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, відповідає вимогам чинного законодавства України, викладеним у п. 6–9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 та має вагомe значення для галузі 12 — «Інформаційні технології», спеціальності 126 — «Інформаційні системи та технології».

Дисертант Терновий Іван Михайлович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 12 — «Інформаційні технології» за спеціальністю 126 — «Інформаційні системи та технології».

Рецензент:

доцент кафедри СВР
Інституту комп'ютерних наук
та інформаційних технологій
Національного університету
«Львівська політехніка»,
доктор технічних наук, доцент

Альона КУДРЯШОВА

Підпис доцента Альони Кудряшової завіряю:



Микола ЛОГОЩА

« »

2025 року