

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Волох Богдан Юрійович, 1997 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2020 році Київський національний університет імені Тараса Шевченка за спеціальністю «Комп'ютерні науки» освітній рівень магістр, з 29.09.2021 року аспірант денної форми навчання Київського національного університету будівництва та архітектури, виконав освітньо-наукову програму 126 «Інформаційні системи та технології»

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Київського національного університету будівництва і архітектури від «15» липня 2025 року № 148/65/25, у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради - Веренич Олена Володимирівна, доктор технічних наук, професор, виконуюча обов'язки завідувача кафедри управління проектами Київського національного університету будівництва і архітектури;

Рецензент - Бородавка Євгеній Володимирович, доктор технічних наук, професор, виконуючий обов'язки завідувача кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики Київського національного університету будівництва і архітектури;

Рецензент - Терентьев Олександр Олександрович доктор технічних наук, професор, декан факультету автоматизації і інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури;

Офіційний опонент - Гнатушенко Вікторія Володимирівна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційних технологій і систем Дніпровського металургійного інституту Українського державного університету науки і технологій;

Офіційний опонент - Олійник Андрій Олександрович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри програмних засобів Національного університету «Запорізька політехніка».

На засіданні 1 вересня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології Волоху Богдану Юрійовичу на підставі публічного захисту дисертації «Інтелектуальне кешування даних в системі підтримки процесу відновлення пошкоджених об'єктів нерухомості» за спеціальністю 126 – «Інформаційні системи та технології».

Дисертацію виконано в Київському національному університеті будівництва і архітектури, м. Київ.

Науковий керівник Єременко Богдан Михайлович, кандидат технічних наук, професор, доцент кафедри інформаційних технологій проектування та

прикладної математики Київського національного університету будівництва і архітектури.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в тому що, вперше розроблено:

- гібридний метод інтелектуального управління кешем, що вирішує ключові задачі кешування, базується на моделях машинного навчання та враховує суттєві ознаки користувачів і пошкоджених об'єктів нерухомості;

удосконалено:

- модель інформаційної системи підтримки процесу відновлення пошкоджених об'єктів нерухомості шляхом інтеграції модуля інтелектуального кешування, що підвищує продуктивність системи і забезпечує швидкий доступ до актуально важливих даних;

- процес інформаційної підтримки користувачів системи підтримки процесу відновлення пошкоджених об'єктів нерухомості шляхом розширення колекцій документів для нереляційної бази даних, що призначена для зберігання даних про пошкоджені об'єкти нерухомості, історії запитів користувачів і статистику пошкоджень;

набули подальшого розвитку:

- підходи до обробки і зберігання даних в інформаційній інфраструктурі галузі архітектури і будівництва через поєднання технологій інтелектуального кешування з нереляційними базами даних.

Здобувач має 7 наукових праць, з яких: 2 статті у фахових виданнях України категорії Б; 2 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базі даних Scopus; 2 наукові праці, що представлені як тези доповіді на міжнародних науково-технічних конференціях, що індексуються в наукометричній базі даних Scopus і 1 теза доповіді – на міжнародному майстер-класі сучасного досвіду для аспірантів і молодих дослідників.

1. Волох Б. Інтелектуальне кешування у високонавантажених системах як відповідь на обмеження класичних методів керування кешем. Шляхи підвищення ефективності будівництва. Київ, 2023, № 3(52). С. 227–236, [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52\(3\).227-236](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52(3).227-236). (Фахове видання категорії «Б»)

2. Бугров А. А., Волох Б. Ю., Босенко І. В., Теренчук С. А. Система підтримки процесу відновлення об'єктів нерухомості: обробка і збереження даних. Управління розвитком складних систем. Київ, 2024. № 60. С. 136 –145, <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.60.136-145>. (Фахове видання категорії «Б»)

3. Pasko, R., Klochko, A., Petrochenko, O., Ploskyi, V., Volokh B., Intelligent Supporting System to Building-Technical Expertise Process, CEUR Workshop Proceedings, 3rd International Workshop on Information Technologies: Theoretical

and Applied Problems, ITTAP 2023, Ternopil, Ukraine, 22-24 November 2023, Vol. 3628, P. 702 – 708. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3628/short9.pdf> (Scopus, ISSN: 1613-0073)

4.Yehorov, O., Volokh, B., Bosenko, I., Yeremenko, B., Terenchuk, S., Modeling of highly loaded distributed system supporting the process of assessing the technical condition of objects, CEUR Workshop Proceedings, 4th International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems, ITTAP 2024, Ternopil, Ukraine, Opole, Poland, 23-25 October 2024, Vol. 3896, P. 173 – 185. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3896/paper10.pdf> (Scopus, ISSN 1613-0073)

5.Volokh, B., Bosenko, I., Pasko, R., Molodid, O., Zapryvoda, V., Terenchuk, S. Modeling the Process of Assessing the Technical Condition of Damaged Real Estate Objects. 2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), Astana, Kazakhstan, 4–6 May 2023 DOI: <https://doi.org/10.1109/sist58284.2023.10223547> (Scopus, ISBN: 979-835033504-0)

6.Terenchuk, S., Pasko, R., Bosenko, I., Buhrov, A., Yaschenko, A., Volokh B. Ontology Formation of Support System for Restoration of Buildings, Property and Infrastructure Objects. 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2–6 October 2023. DOI: <https://doi.org/10.1109/khpiweek61412.2023.10313006> (Scopus, ISBN: 979-835039553-2)

7.Bosenko I., Volokh B., Pasko R. Database modeling for the infocommunication support system for rebuilding of damaged real estate objects. Міжнародна науково-практична конференція “Перспективні напрямки розвитку науки, освіти, технологій та суспільства: теорія і практика”, м. Полтава. 19 квітня 2023. С.35-39. URL: <http://www.economics.in.ua/2023/04/19-2023.html>

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вченої ради:

- **Веренич Олена Володимирівна**, доктор технічних наук, професор, виконуюча обов'язки завідувача кафедри управління проектами Київського національного університету будівництва і архітектури. Оцінка позитивна без зауважень.

- **Бородавка Євгеній Володимирович**, доктор технічних наук, професор, виконуючий обов'язки завідувача кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики Київського національного університету будівництва і архітектури. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. У другому розділі обґрунтовано вибір MongoDB як основної СУБД для зберігання даних, однак порівняння з іншими альтернативними нереляційними рішеннями подано переважно на концептуальному рівні. Відсутні кількісні або експериментальні аргументи на користь саме такого вибору. Доцільним було б розширити це порівняння критеріями продуктивності, масштабованості або сумісності з обраною архітектурою, щоб зробити обґрунтування більш переконливим.

2. У третьому розділі дисертації представлено формалізацію задач

інтелектуального управління кешем із використанням моделей машинного навчання, проте недостатньо чітко описано принципи добору ознак для навчання цих моделей. Зокрема, не розкрито, чому саме обрані характеристики вважаються релевантними для задачі кешування, які методи використовувались для їх попереднього аналізу або відбору, та як впливає включення певних ознак на якість прийняття рішень. Така невизначеність може ускладнити відтворення чи адаптацію запропонованого методу в інших контекстах, де структура даних або характеристики запитів відрізняються.

3. У четвертому розділі детально описано програмну реалізацію системи та проведено серію експериментів, однак у тексті бракує короткого узагальнення типових сценаріїв застосування запропонованого методу за межами тестового середовища. Таке уточнення могло б краще продемонструвати адаптивність рішення до реальних умов функціонування високонавантажених систем.

4. Дослідження зосереджено на задачах оптимізації кешування в умовах високого навантаження, однак не подано окремої оцінки ефективності запропонованого підходу для типових або менш навантажених інформаційних систем. Такий аналіз був би корисним для ширшого розуміння універсальності методу та потенціалу його застосування в інших класах систем.

- **Терентьев Олександр Олександрович** доктор технічних наук, професор, декан факультету автоматизації і інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. У першому розділі подано огляд проблем обробки даних у сфері будівництва, зокрема в умовах післявоєнної відбудови, однак доцільно було б конкретизувати, які саме типи даних (геопросторові, текстові, табличні) створюють основне навантаження на систему. Це дало б змогу точніше обґрунтувати вибір технологій і краще пов'язати аналітичну частину з подальшим проектуванням системи.

2. У другому розділі запропоновано структуру бази даних і аргументовано вибір MongoDB, проте модель користувацьких запитів представлено переважно описово. Бажано деталізувати характер і частоту запитів, які очікуються від різних типів користувачів, адже це впливає на вибір схеми кешування та загальну логіку обслуговування запитів.

3. У четвертому розділі реалізацію системи подано достатньо детально, проте не описано механізми забезпечення стійкості чи відновлення роботи системи у разі збоїв (втрати з'єднання з базою даних або кешем). Врахування таких сценаріїв є важливим для систем, що функціонують у критичних умовах, і могло б посилити довіру до запропонованого рішення.

4. В роботі присутні друкарські, граматичні, стилістичні помилки.

- **Гнатушенко Вікторія Володимирівна**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційних технологій і систем Дніпровського металургійного інституту Українського державного університету науки і

технологій». Оцінка позитивна із зауваженнями:

1) У підрозділі 1.2 наведено докладний опис типових проблем, що виникають при роботі з даними, проте відсутнє їх систематичне групування за типами, такими як технічні, організаційні або архітектурні. Це могло б зробити аналіз більш структурованим і дозволити чіткіше зіставити проблеми з подальшими рішеннями.

2) У підрозділі 1.3 порівняння між реляційними і нереляційними базами даних в контексті особливостей предметної області не достатньо глибоке. На мій погляд, доцільно було б детальніше розглянути специфічні вимоги до зберігання та обробки даних у вибраній предметній області, як-от часта поява нових типів даних, складні запити з багатьма умовами та необхідність масштабування системи.

3) Обґрунтування вибору MongoDB у підрозділі 2.2 базується на порівняльній таблиці характеристик систем управління базами даних, проте відсутні кількісні експериментальні результати, які б підтверджували переваги саме цієї СУБД за показниками продуктивності, масштабованості та обробки запитів у порівнянні з альтернативними рішеннями.

4) У підрозділі 2.3 подано загальну структуру колекцій у базі даних MongoDB, однак не наведено прикладів типових документів, які зберігають дані про пошкоджені об'єкти нерухомості, історію запитів користувачів або статистику пошкоджень. Відсутність таких прикладів ускладнює оцінку практичної доцільності обраної структури для потреб інформаційної системи підтримки процесу відновлення пошкоджених об'єктів нерухомості.

5) У підрозділі 3.3 перелічено ознаки, які використовуються для вибору об'єкта на видалення з кешу, проте не показано, які з них найбільше впливають на рішення моделі. Було б доцільно навести хоча б базовий аналіз важливості ознак, щоб пояснити, чому обрано саме ці параметри і як вони впливають на результат.

6) У підрозділі 3.4 описано вирішення задачі періодичної інвалідації кешу, але не розглянуто, як вибраний постійний інтервал часу працює в ситуаціях, коли частота запитів змінюється. Додавання такого аналізу дало б змогу краще зрозуміти, наскільки алгоритм вирішення цієї задачі може адаптуватися до різних навантажень.

7) У підрозділі 4.3 наведено порівняння запропонованого гібридного методу інтелектуального управління кешем з існуючими методами кешування LRU і LFU в різних сценаріях, однак не вказано точних значень ключових параметрів, таких як розмір кешу, кількість об'єктів в базі даних чи параметри моделей машинного навчання. Відсутність цієї інформації ускладнює незалежну перевірку та повторення отриманих результатів.

8) У тексті дисертації спостерігається повтори формулювань і термінів в окремих абзацах та незначні орфографічні, граматичні та стилістичні помилки.

- **Олійник Андрій Олександрович**, доктор технічних наук, професор,

професор кафедри програмних засобів Національного університету «Запорізька політехніка». Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. У підрозділі 1.1, на мій погляд, не вистачає аналізу нормативно-правових актів, що регламентують фіксацію пошкоджень і звітність про виконані дослідження. Їх залучення підсилило б обґрунтування задачі та практичну цінність дослідження.

2. У підрозділі 1.4 викладено загальну характеристику системи підтримки процесу відновлення пошкоджених об'єктів нерухомості, однак доцільно було б чіткіше розмежувати функціональні блоки системи, які відповідають за організаційні, аналітичні та технічні аспекти виявлених проблем обробки, зберігання та доступу до даних. Це допомогло б краще зрозуміти, як окремі частини системи вирішують конкретні задачі.

3. У підрозділі 2.1 було б доречно додати таблицю, в якій зіставлено типи користувачів, характер їхніх запитів і відповідні вимоги до обробки даних. Це дозволило б краще пояснити, вибір саме такої технології бази даних, яка була вибрана.

4. У підрозділі 2.3 описано колекції документів у MongoDB, проте не подано оцінки очікуваних типів об'єктів, частоти запитів і змін для кожної з них. Це ускладнює визначення оптимальних налаштувань індексації, реплікації і політики зберігання даних.

5. У підрозділі 3.2 подано таблицю ознак стану для моделі Q-Learning, однак не наведено аналізу їх взаємозалежності або можливої надмірності. Додатковий опис про вплив кожної ознаки на прийняття рішень допоміг би краще оцінити стабільність та інтерпретованість моделі.

6. У розділі 3 варто було б додатково навести аналіз стійкості запропонованих моделей до змін параметрів системи, зокрема розміру кешу, частоти запитів чи налаштувань навчання. Відсутність такої оцінки не дозволяє повною мірою оцінити адаптивність гібридного підходу до різних сценаріїв навантаження, що є критичним для практичного впровадження.

7. Розділ 4 демонструє успішне тестування системи на фіксованому наборі даних, однак, на мій погляд, не вистачає аналізу продуктивності за змінних умов. Такий аналіз дозволив би глибше оцінити масштабованість і витривалість запропонованого рішення.

8. У підрозділі 4.2 представлено реалізацію моделей машинного навчання, однак не наведено опису процесу валідації або тестування моделей перед їх інтеграцією в систему. Це ускладнює оцінку початкової якості моделей і їх готовності до розгортання.

9. У роботі присутні незначні друкарські, граматичні, стилістичні помилки, відсутні посилання на джерела інформації під деякими рисунками.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» немає членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Волоху Богдану Юрійовичу ступінь доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої
вченої ради



(підпис)

Олена ВЕРЕНИЧ

Підпис голови разової спеціалізованої
вченої ради Олени Веренич засвідчую:

