

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації

Фалькевича Віталія Геннадійовича

на тему: «Методологія проектування високонавантажених вебсистем: архітектура, кешування та оптимізація», що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

Дисертація Фалькевича Віталія Геннадійовича

«Методологія проектування високонавантажених вебсистем: архітектура, кешування та оптимізація», що подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки, виконана на кафедрі програмної інженерії математичного факультету Запорізького національного університету. Тему дисертації затверджено на засіданні Вченої ради Запорізького національного університету (протокол № 4 від 20 листопада 2025 року)

1. Актуальність теми дослідження

Вебсистеми прикладного призначення відіграють важливу роль у функціонуванні інформаційних систем різного масштабу та призначення. До цього класу програмного забезпечення належать платформи електронної комерції, фінансові сервіси, хмарні SaaS-рішення, інформаційні портали та CRM-системи, які характеризуються високою інтенсивністю запитів, значною кількістю одночасних користувачів і підвищеними вимогами до надійності.

Розширення сфер застосування та зростання функціональних можливостей вебсистем, а також постійне збільшення кількості користувачів зумовлюють підвищені вимоги до доступності, масштабованості, продуктивності, безпеки та відмовостійкості. У таких умовах проектування високонавантажених вебсистем потребує застосування сучасних архітектурних рішень, ефективних підходів до кешування та оптимізації процесів безперервної інтеграції й розгортання програмного забезпечення.

Водночас значна частина прикладних вебсистем реалізується у форматі мультифронтендних середовищ, що передбачають одночасне функціонування кількох клієнтських застосунків, орієнтованих на різні бренди, регіони або функціональні сегменти. Такі системи можуть включати кілька інтернет-магазинів або цифрових сервісів зі спільною функціональною основою, бізнес-логікою та інфраструктурними компонентами, проте з відмінностями у конфігурації, стилізації або параметрах локалізації. Застосування

мультифронтендного підходу сприяє повторному використанню програмних модулів і зменшенню витрат на розробку, однак призводить до зростання архітектурної складності, ускладнення керування залежностями, організації кешування та процесів розгортання в багатокомпонентних архітектурах.

Таким чином, існуючі підходи до розробки та експлуатації вебсистем здебільшого орієнтовані на вирішення окремих технічних задач і не забезпечують цілісного методологічного підходу до узгодження архітектури, механізмів кешування та інфраструктурної оптимізації з урахуванням мультифронтендних середовищ. Це обумовлює актуальність наукового дослідження, спрямованого на розробку методології проектування високонавантажених вебсистем.

2. Наукова новизна, теоретичне та практичне значення результатів дисертації

Наукова новизна дисертаційного дослідження полягає в наступних положеннях:

- отримав подальший розвиток архітектурний патерн BFF, що на відміну від існуючих архітектур поєднує фабрики API-провайдерів, централізований API-шлюз, підтримує одночасну взаємодію з REST та GraphQL, забезпечує агрегацію даних, масштабованість та керування доступом;

- вперше розроблено концепцію декларативної інвалідації кешу, що у порівнянні з існуючими рішеннями передбачає автономне керування кешем, зменшення залежностей між окремими сервісами та забезпечує консистентність даних у вебсистемах з мікросервісною архітектурою;

- отримали подальшого розвитку архітектурні підходи для побудови мультифронтендного середовища в межах монорепозиторіїв за рахунок структуризації спільних і брендових компонентів, контролю залежностей та ізоляції середовищ, що підвищує стабільність та керованість процесу збирання та розгортання систем з мікросервісною архітектурою;

- отримали подальшого розвитку методики оптимізації CI/CD-процесів для багатокомпонентних вебсистем на основі кешування артефактів, паралельного виконання, умовного запуску завдань і використання легковагих контейнерних образів, що дозволяє скоротити час розгортання та зменшити навантаження на інфраструктуру.

Теоретичне значення отриманих результатів дисертаційного дослідження полягає у розвитку методологічних та архітектурних підходів до проектування високонавантажених вебсистем, зокрема у формалізації використання патерну BFF, розробці декларативних підходів управління кешуванням та принципів організації мультифронтендних середовищ у межах розподілених архітектур.

Практичне значення роботи полягає в можливості використання запропонованих методів та архітектурних підходів для побудови надійних, масштабованих, ефективних та безпечних вебсистем, які відповідають сучасним тенденціям розвитку галузі. Крім того, запропоновані підходи можуть бути застосовані при:

- реалізації вебсистем із великими навантаженнями, де критично важливо забезпечити швидкодію та цілісність стану клієнта;
- організації процесів розгортання у великих командах розробників із мультибрендовими або мультифронтендними проєктами;
- впровадженні систем кешування із чітко визначеною логікою інвалідації в рамках мікросервісної архітектури;
- оптимізації використання обчислювальних ресурсів CI/CD-інфраструктури в умовах обмежених потужностей або високої вартості виконання.

3. Публікації, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації, та повнота опублікування

1. Falkevych V. G., Lisniak A. O. Cache invalidation based on a declarative approach for separating business logic of microservices from cache update rules. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2025. № 2. С. 68–74. (Scopus)
2. Falkevych V. G., Lisniak A. O. Client state management using backend for frontend pattern architecture in B2B segment. Artificial Intelligence. 2024. № 2. С. 49–60. (Фахова за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки)
3. Falkevych V. G., Lisniak A. O. Optimization of infrastructure deployment for multi-frontends in monorepo. Artificial Intelligence. 2025. № 2. С. 63–70. (Фахова за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки)
4. Falkevych V. G., Lisniak A. O. Архітектурні рішення для створення сучасних веб-додатків. Інформаційні системи та технології : матеріали 11-ї Міжнародної науково-технічної конференції ICT-2022.
5. Falkevych V. G., Lisniak A. O. Internal and External Threats in Cyber Security and Methods for Their Prevention. Advanced Computer Information Technologies : матеріали 13-ї Міжнародної конференції (ACIT 2023). 2023. С. 414–419.
6. Falkevych V. G., Lisniak A. O. Methodology of cache invalidation in microservices architecture of the web applications. Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2023. С. 131–135. (Фахова за спеціальністю 121 Програмна інженерія)

Особистий внесок здобувача полягає у наступному: розробці методології проєктування високонавантажених вебсистем; формуванні та обґрунтуванні

архітектурних рішень на основі патерну BFF; розробці підходу до декларативного кешування та методів до організації мультифронтендних середовищ; а також у створенні й оптимізації інфраструктурних процесів безперервної інтеграції та розгортання.

Повнота опублікування результатів дисертації засвідчується таблицею 1.

Таблиця 1 – Повнота опублікування результатів дисертації

№	Наукова публікація здобувача		Підрозділи дисертації, що висвітлюються
	Назва	Видання	
Наукові фахові видання України			
1.	Client state management using backend for frontend pattern architecture in B2B segment	<i>Artificial Intelligence</i> . 2024. Vol.2, pp.49-60.	1.1, 2.1, 2.2, 2.3
2.	Methodology of cache invalidation in microservices architecture of the web applications	<i>Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки</i> . 2023. Vol.1, pp.131-135.	1.2, 3.1, 3.2, 3.3
3.	Optimization of Infrastructure deployment for multi-frontends in Monorepo	<i>Artificial Intelligence</i> . 2025. Vol.2, pp.63-70.	1.3, 4.1, 4.2, 4.3
4.	Cache invalidation based on a declarative approach for separating business logic of microservices from cache update rules	<i>Eastern-European Journal of Enterprise Technologies</i> . 2025. Vol. 2. pp.68-74. (Scopus)	1.2, 3.1, 3.2, 3.3
Міжнародні конференції			
5.	Internal and External Threats in Cyber Security and Methods for Their Prevention	2023 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT) (pp. 414 419). IEEE. (Scopus)	4.1, 4.2, 4.3

Фахові конференції України			
6.	Архітектурні рішення для створення сучасних веб-додатків	11-та Міжнародна науково-технічна конференція «ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІСТ-2022»	1.1, 2.1, 2.2, 2.3

4. Відповідність вимогам щодо оформлення дисертації

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленої кваліфікаційної наукової праці на правах рукопису, що виконувалася здобувачем особисто. У дисертації наведено нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень. Це підтверджується публікаціями, які розкривають основний зміст роботи.

Дисертація написана грамотною українською мовою. Стиль подачі матеріалу відповідає прийнятому в науковій літературі та характеризується послідовністю, точністю та повнотою.

Дисертацію оформлено у відповідності до вимог Міністерства освіти і науки України (Наказ № 40 від 12.01.2017 із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки №759 від 31.05.2019).

За актуальністю, науковою новизною, обґрунтованістю, теоретичною і практичною цінністю отриманих наукових результатів дисертаційна робота відповідає вимогам, передбаченим п. 6 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету Міністрів України № 44 від 12.01.2022 зі змінами, внесеними Постановою Кабінету Міністрів № 507 від 03.05.2024).

ВИСНОВОК

Ознайомившись із представленою дисертацією Фалькевича Віталія Геннадійовича «Методологія проєктування високонавантажених вебсистем: архітектура, кешування та оптимізація» та науковими публікаціями, в яких висвітлені основні наукові результати дослідження, вважаємо, що:

1. Дисертація Фалькевича Віталія Геннадійовича «Методологія проєктування високонавантажених вебсистем: архітектура, кешування та оптимізація» є актуальним науковим дослідженням, характеризується єдністю змісту, містить наукові результати, яким властива наукова новизна, теоретичне та практичне значення.

2. Дисертація Фалькевича Віталія Геннадійовича «Методологія проєктування високонавантажених вебсистем: архітектура, кешування та оптимізація» може бути рекомендована до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки у разовій спеціалізованій вченій раді.

Рецензент:

доктор технічних наук, професор,
декан математичного факультету
Запорізького національного університету



Сергій ГОМЕНЮК

« 16 » 12 2025 р.

Рецензент:

Кандидат технічних наук,
доцент, доцент кафедри програмної інженерії
Запорізького національного університету



Юлія ЛИМАРЕНКО

« 16 » 12 2025 р.