

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу
Белоуса Романа Володимировича
на тему «Методи і програмні засоби підвищення ефективності виконання
запитів у високонавантажених системах»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія
програмного забезпечення

Актуальність теми дисертації.

Зростаючі вимоги до швидкодії та необхідність ефективного використання ресурсів у сучасних високонавантажених системах вимагають нових підходів до оптимізації виконання запитів. У контексті цифрової трансформації інформаційні системи повинні функціонувати стабільно навіть за умов підвищених навантажень, оскільки будь-яке сповільнення обробки запитів може негативно позначитися на продуктивності або фінансових показниках.

Швидка еволюція розподілених середовищ вимагає застосування методів, що сприяють зменшенню мережевого навантаження, покращенню узгодженості даних між вузлами та ефективному розподілу ресурсів у системі. Традиційні підходи, зокрема централізоване масштабування, не завжди забезпечують необхідний рівень ефективності.

Таким чином, розробка та впровадження нових методів оптимізації запитів у високонавантажених системах є важливим науковим і практичним завданням, що дозволяє підвищити продуктивність і знизити навантаження на інфраструктуру.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному: у використанні адаптивних генетичних алгоритмів для ефективного ребалансування даних, застосуванні модифікованого алгоритму Левенштейна з ваговими коефіцієнтами для оптимізації процесу узгодженості даних, а також у розробці методів мінімізації мережевого трафіку у рамках алгоритму консенсусу Raft.

Достовірність отриманих наукових результатів підтверджується ретельно проведеними експериментальними дослідженнями, наведеними у відповідних розділах дисертації. У ході тестування прототипу запропонованої системи

отримано кількісні показники, що демонструють зниження часу виконання запитів та скорочення мережевого трафіку порівняно з традиційними підходами. Детально описані методи тестування та конфігурація експериментального середовища, наведені в додатках, дозволяють відтворити умови експериментів та перевірити отримані результати на практиці.

Виконані дослідження, представлені експериментальні результати і аналіз отриманих даних свідчать про достовірність та новизну результатів. Здобувач продемонстрував належне володіння методами наукового пошуку та практичного впровадження наукових рішень у сфері розподілених систем.

Практичний результат дисертаційного дослідження полягає у розробці спеціалізованого програмного забезпечення у вигляді електронного онлайн-журналу для навчальних закладів. Це програмне забезпечення дозволяє навчальним закладам ефективно організовувати процес управління академічною діяльністю.

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі інформаційних технологій КПІ ім. Ігоря Сікорського під керівництвом к.т.н., доцента кафедри інформаційних систем та технологій КПІ ім. Ігоря Сікорського, Євгена Володимировича Крилова.

Отже, наукове завдання підвищення ефективності виконання запитів у високонавантажених розподілених системах в рамках дисертаційної роботи було виконано повністю, що свідчить про високий рівень володіння методологією наукової роботи здобувачем.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Белоуса Р.В. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми 121 Інженерія програмного забезпечення.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у інженерно-технологічний науковий напрям.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадиння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Белоуса Р. В. є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською. Дисертація складається з вступу, 5 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 142 сторінки.

Текст дисертації має логічну і послідовну структуру, з належним використанням необхідних джерел і ресурсів, що безпосередньо пов'язані з темою дослідження.

У вступі детально обґрунтовується актуальність обраної теми, що є важливим для розуміння сучасних викликів у сфері високонавантажених систем. Мова чітко розмежовує теоретичну та практичну цінність роботи, що дозволяє зрозуміти контекст дослідження. Формулювання мети, завдань, об'єкта, предмета та методів дослідження є чіткими та однозначними.

У першому розділі чітко подано огляд основних методів та технологій, зокрема алгоритмів консенсусу та підходів до мінімізації мережевого трафіку, що є важливими для розуміння напрямків, якими рухається дисертаційне дослідження. Аналіз літератури йде у напрямку виявлення недоліків існуючих підходів, що є важливим етапом для обґрунтування новизни запропонованих рішень.

У другому розділі детально описує основи протоколу Raft, можливості оптимізації мережевого трафіку в цьому контексті, а також методи узгодженості даних, зокрема за допомогою алгоритму Левенштейна. Математична модель описана зрозуміло, з необхідною глибиною для наукової роботи.

Третій розділ ефективно розкриває методи ребалансування даних в розподілених системах за допомогою генетичних алгоритмів, де детально розглянуті механізми елітарності та адаптивного схрещення.

У четвертому розділі подано детальний опис програмного забезпечення, яке було розроблено для реалізації методів, описаних у попередніх розділах. Чітко викладено принципи інтеграції модулів та підходи до тестування, що є важливою частиною дослідження.

П'ятий розділ містить аналіз результатів експериментів, що було важливим для перевірки ефективності запропонованих методів. Оцінка результатів подається чітко, з конкретними даними, що свідчить про достовірність та точність отриманих результатів.

Підсумкові висновки узагальнюють результати дослідження та показують, як розроблені методи й моделі сприяють розв'язанню визначених наукових завдань.

У загальних висновках підбивається підсумок основних напрацювань дослідження та продемонстровано, яким чином створені методи й моделі сприяють розв'язанню поставлених наукових завдань.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 10 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 4 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; з яких 1 стаття у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, з яких 1 стаття у виданні, віднесеному до третього квартиля (Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports.

Також результати дисертації були апробовані на 5 наукових фахових конференціях.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. У дисертації розглядаються лише деякі існуючі методи оптимізації, але було б корисно більш детально порівняти запропоновані підходи з іншими актуальними технологіями в цій галузі, зокрема з іншими алгоритмами консенсусу або методами ребалансування даних, що використовуються в сучасних розподілених системах.

2. Хоча в роботі аналізуються методи оптимізації мережевого трафіку та покращення виконання запитів у розподілених системах, недостатньо розглянуто питання масштабованості запропонованих підходів на реальних великих даних. Було б корисно приділити увагу вивченню впливу запропонованих методів на масштабованість і ефективність системи в умовах постійно зростаючих обсягів даних.

3. У методі не враховується специфіка різних типів даних при їх ребалансуванні. Наприклад, деякі фрагменти даних можуть бути більш часто запитуваними і для таких даних необхідно застосовувати більш специфічні стратегії розподілу, які можуть бути не враховані в загальному підході генетичних алгоритмів.

4. Одним із недоліків запропонованого підходу є обмежене тестування в умовах реальних високонавантажених систем. В дисертації значна увага приділяється тестуванню на обмежених наборах даних, що не завжди відображає реальні умови експлуатації в масштабах великої системи.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Белоуса Романа Володимировича на тему «Методи і програмні засоби підвищення ефективності виконання запитів у високонавантажених системах» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань «Інформаційних технологій». Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в 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.

Здобувач Белоус Роман Володимирович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Рецензент:

професор кафедри інформаційних
систем та технологій
Національного технічного
університету України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»
доктор технічних наук, професор

«20» лютого 2025 року

