

ВІДГУК

рецензента Золотухіна Олега Вікторовича
на дисертаційну роботу Гольдінера Дениса Ігоровича
на тему «Метод та моделі оптимізації систем масового обслуговування
з використанням технології пріоритезації вхідного потоку заявок»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 12 Інформаційні технології
за спеціальністю 124 Системний аналіз

Актуальність теми дисертації.

Теорія масового обслуговування охоплює широкий спектр задач у різних сферах діяльності і є одним з ключових інструментів для моделювання процесів у системах з динамічною взаємодією між потоками вхідних даних та обслуговуючими ресурсами. Теорія черг дозволяє не лише аналізувати поточний стан систем, але й розробляти ефективні методи їх оптимізації.

Основні напрями використання теорії масового обслуговування:

- управління складськими запасами та логістикою;
- планування та оптимізація роботи обладнання у виробництві;
- організація ефективного управління людськими ресурсами;
- обслуговування клієнтів у сфері торгівлі та послуг;
- оптимізація транспортних потоків та управління пасажиропотоками;
- підвищення пропускної здатності цифрових мереж.

Крім того, теорія масового обслуговування знаходить застосування у побудові хмарних сервісів з безперебійною обробкою великих даних, у забезпеченні роботи електронних платіжних систем та банківських платформ, в управлінні медичними закладами, зокрема в частині розподілу ресурсів та оптимізації черг пацієнтів.

Для забезпечення оперативного та достовірного аналізу досліджуваних процесів актуальною задачею є розробка програмного забезпечення, яке відображає реальні умови моделювання роботи системи масового обслуговування. Це дозволяє адаптувати модель до різноманітних варіантів і сценаріїв, зберігаючи гнучкість у зміні параметрів системи. Крім того, це сприяє підвищенню точності прогнозів і покращенню прийняття ефективних рішень у прикладних задачах.

Виходячи з вищенаведеного, дисертаційна робота Дениса Гольдінера на тему «Метод та моделі оптимізації систем масового обслуговування з використанням технології пріоритезації вхідного потоку заявок» є актуальною з наукової та практичної точки зору.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає у такому:

1) вперше запропоновано інформаційну та комп'ютерну моделі аналізу процесів масового обслуговування із застосуванням взаємодіючого співвиконання (concurrency): особливістю інформаційної моделі є розбиття всього процесу обробки на прості асинхронні операції, а особливістю комп'ютерної моделі є ефективне функціонування багатопотоковості;

2) набула подальшого розвитку модель розбиття загального вхідного потоку заявок по категоріях за розміром в частині застосування поділу черги очікування за квотами;

3) удосконалено метод оптимізації систем масового обслуговування в частині пріоритезації менших задач SJF (Shortest Job First) завдяки використанню комбінованої системи пріоритетів.

Отримані у дисертаційній роботі наукові результати достовірні та обґрунтовані, що забезпечується докладним аналізом проблематики, чіткою постановкою задач дослідження, коректністю застосування математичного апарату при доведенні наукових положень дисертації, а також підтверджується результатами виконаних експериментальних досліджень.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

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

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Гольдінера Д. І. повністю відповідає стандарту вищої освіти зі спеціальності 124 Системний аналіз та напрямкам досліджень відповідно до освітньо-наукової програми «Системний аналіз» у Харківському національному університеті радіоелектроніки.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям систем і методів прийняття рішень за спеціальністю 124 Системний аналіз.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Гольдінера Дениса Ігоровича 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 мовою з дотриманням вимог щодо наукового стилю викладення.

Тексту дисертації притаманна послідовність, логічність та доступність для сприйняття. Автор дотримується загальноприйнятої науково-технічної термінології. При цьому у тексті дисертації міститься достатня кількість графіків, діаграм та таблиць, що полегшує розуміння матеріалу.

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації 223 сторінки (з них – 177 сторінок основного тексту, які містять 6 таблиць та 56 рисунків), список використаних джерел складається з 87 найменувань.

У вступі розглянуто актуальність теми дисертації, сформульовано мету і задачі дослідження, а також визначено об'єкт, предмет та методи дослідження. Сформульовано наукову новизну та практичне значення одержаних результатів. Наведено інформацію щодо публікацій здобувача та структури дисертаційної роботи.

Перший розділ присвячений аналізу сучасного стану задачі моделювання систем масового обслуговування, аналізу математичної теорії, що описує поведінку процесів у цих системах. У даному розділі поставлена задача дослідження.

У другому розділі проведено аналіз особливостей принципів функціонування багатоканальної системи масового обслуговування з обмеженням на довжину черги. Запропоновано новий підхід, що передбачає розподіл заявок за категоріями залежно від необхідного часу для їхнього виконання. Досліджено основні типи політик пріоритетів, їхні переваги та недоліки, що дозволило визначити оптимальні умови для їхнього застосування. Сформульовано рівняння для визначення граничних значень балансу та виконано аналіз порогових показників.

Третій розділ присвячено питанню розвитку програмного паралелізму, детально проаналізовано його структуру та різновиди. Визначено вимоги до програмного забезпечення для моделювання систем масового обслуговування. Розглянуто метод взаємодіючого співвиконання та його практичне впровадження для розробки моделей систем масового обслуговування.

У четвертому розділі проведено аналіз процесу розробки архітектури та реалізації програмного забезпечення для моделювання систем масового обслуговування. Створено архітектурний дизайн із застосуванням методології С4, включно зі структурними та компонентними діаграмами, а також абстрактними схемами. Розглянуто особливості мови програмування Go та програмної реалізації запропонованих моделей із застосуванням даної технології.

У висновках наведено основні результати, що одержано в дисертації.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 5 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 3 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України за спеціальністю 124 Системний аналіз; також 2 тези доповідей, опублікованих у матеріалах міжнародних наукових конференцій.

Опубліковані праці здобувача повністю відображають результати дисертаційної роботи. Публікаціям притаманний достатній науковий рівень й дотримання принципів академічної доброчесності.

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

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

Визнаючи високий рівень проведених дисертаційних досліджень, маю зазначити наступне.

1. Для деяких мов програмування, що згадані у таблиці 3.1 (с. 121), достатньо добре розвинута підтримка планування роботи в рамках підходу один до багатьох, але в тексті дисертації не приділено уваги тому, що відсутність підтримки багатопотоковості може бути частково нівельована застосуванням хмарних сервісів таких, як AWS Lambda.

2. Розроблені автором модулі програмної реалізації дозволяють моделювати поведінку широкого спектру прикладних задач масового обслуговування, однак є потенціал до розширення підтримуваних різновидів систем, зокрема шляхом додавання підтримки необмежених черг.

3. У дисертаційній роботі не досліджено моделі вхідного потоку даних для взаємодіючого співвиконання за наявності даних великої розмірності.

4. У розділі 4.2.4 не згадується, що для певної категорії задач потік операційної системи може бути заблоковано для виконання, що призведе до тимчасового перерозподілу навантаження між залишковими потоками до завершення блокуючої задачі.

5. У тексті дисертаційної роботи подекуди зустрічаються орфографічні та граматичні помилки.

Вважаю, що зазначені зауваження не є визначальними, 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 Гольдінера Дениса Ігоровича на тему «Метод та моделі оптимізації систем масового обслуговування з використанням технології пріоритезації вхідного потоку заявок» 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 спеціальності 124 Системний аналіз галузі знань 12 Інформаційні технології. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в пп. 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 (із змінами, внесеними постановами КМУ № 341 від 21.03.2022, № 502 від 19.05.2023, № 507 від 03.05.2024).

Здобувач Гольдінер Денис Ігорович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 124 Системний аналіз.

Рецензент:

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри інтуїтивного інтелекту
Харківського національного
університету радіоелектроніки

25.12.2024р.



Олег ЗОЛОТУХІН

Підпис засвідчую
в.о. ректора



Ігор РУБАН