

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Дифучиної Олександри Юрїївни
на тему «Метод оптимізації параметрів паралельних обчислень на основі
Петрі-об'єктного моделювання»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 12 Інформаційні технології
за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології

Актуальність теми дисертації.

Сучасні інформаційні технології потребують високої швидкодії алгоритмів, яку може забезпечити використання паралельних обчислень. Однак ефективність паралельних алгоритмів сильно залежить від параметрів, що визначають характеристики підзадач та механізми їх взаємодії, що зумовлює ресурсовитратність процесу тестування паралельних алгоритмів в реальних умовах. Існуючі методи оцінювання ефективності та засоби проєктування паралельних обчислень не враховують механізми захоплення обчислювального ресурсу та механізми взаємодії між підзадачами, що виконуються паралельно. Засоби моделювання, такі як високорівневі мережі Петрі, рекомендовані як техніка для специфікації паралельних і розподілених систем. Однак жоден з існуючих симуляторів обчислень на основі мереж Петрі досі не став широко використовуваним у розробці паралельних обчислень. Відсутність належних засобів моделювання стримує розробку високоефективних паралельних обчислень. З огляду на це, створення методів та засобів, спрямованих на вдосконалення процесу налагодження багатопотокових програм та підвищення ефективності використання паралельних обчислень в інформаційних технологіях, є актуальним науковим завданням, що сприяє подальшому розвитку інформаційних технологій.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

- вперше розроблено технологію моделювання паралельних обчислень на основі Петрі-об'єктного підходу, що надає можливість скоротити ресурсні витрати при розробці паралельних алгоритмів, і, на відміну від існуючих, дає змогу відтворити деталізовано структуру паралельної програми та механізми взаємодії одночасно виконуваних частин програми з урахуванням часових затримок на виконання обчислювальних

дій та стохастичності захоплення обчислювального ресурсу і спрощує процес побудови моделі за рахунок тиражування фрагментів програми зі схожою функціональністю;

- удосконалено моделі базових механізмів синхронізації паралельних обчислень за рахунок підвищення точності відтворення, що забезпечує високу точність результатів моделювання;
- вперше розроблено типові фрагменти мереж Петрі, що реалізують механізми багатопотокової технології Java, використання яких прискорює розробку моделі паралельного алгоритму за рахунок зменшення кількості помилок та зменшення загальної кількості елементів, необхідних для розробки моделі;
- вперше запропоновано метод оптимізації параметрів паралельних обчислень на основі експериментального дослідження Петрі-об'єктної моделі обчислень, що забезпечує ефективне використання обчислювальних ресурсів і, на відміну від існуючих підходів, дає змогу проводити експериментальне дослідження ефективності паралельних обчислень на моделі замість експериментування на реальній програмі.

Основним науковим результатом дисертації є розробка методу оптимізації параметрів паралельних обчислень на основі експериментального дослідження Петрі-об'єктної моделі обчислень. Достовірність наукових результатів забезпечується точністю та якістю моделей, що доведено експериментально. Практичним результатом дисертації є розробка програмного забезпечення для моделювання та оптимізації параметрів паралельних обчислень на основі Петрі-об'єктного моделювання.

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 Дифучиної О.Ю. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Інформаційні системи та технології».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям «Програмне забезпечення інформаційних систем».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Дифучиної Олександри Юріївни є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Виявлений відсоток співпадінь пояснюється наведенням у дисертації фрагментів з опублікованої статті автора (на яку вказане посилання) та використанням загальноприйнятої наукової термінології. Використані ідеї,

результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Текст дисертації викладений логічно та послідовно, його оформлення відповідає чинним вимогам. Автор дотримується наукового стилю та використовує загальноприйнятну термінологію.

Дисертація складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 172 сторінки.

У вступі обґрунтована актуальність теми дисертаційного дослідження, наведені його мета і завдання, визначено об'єкт і предмет дослідження, сформульована наукова новизна результатів дисертаційного дослідження та їх практичне значення, вказано публікації здобувача та апробацію.

У першому розділі обґрунтовано потребу детального проєктування паралельних обчислень задля досягнення їх ефективності, розглянуті методи та засоби для проєктування паралельних обчислень та аналізу їх ефективності. Зроблено висновок щодо необхідності розвитку методів та засобів для оцінювання ефективності паралельних обчислень на основі моделей, які враховують механізм захоплення обчислювального ресурсу та механізми взаємодії між підзадачами, що виконуються паралельно.

У другому розділі сформульовані мета та задача моделювання паралельних обчислень, визначено формальний опис моделі та виконано розробку методу моделювання паралельних обчислень на основі цього опису. Розроблені шаблони моделювання обчислень багатопотокової програми, що зменшують кількість помилок при розробці моделей, спрощують та прискорюють процес розробки моделі. Описано процес розробки Петрі-об'єктної моделі паралельної програми. Розроблені методи, підходи та засоби моделювання поєднані у технологію моделювання паралельного алгоритму. Наведено приклади розробки моделей.

У третьому розділі сформульована задача оптимізації параметрів паралельних обчислень, обґрунтовано існування оптимальних значень та визначені шляхи пошуку оптимальних значень на моделі, визначені методи та засоби збору даних для моделі, описані методи та засоби розробки Петрі-об'єктної моделі паралельних обчислень.

У четвертому розділі метод оптимізації параметрів паралельних обчислень апробовано на прикладах паралельного алгоритму імітації дискретно-подійної системи та пулу потоків. Теоретично та експериментально доведено наявність впливу параметрів паралельного алгоритму на швидкодію його виконання. Побудована Петрі-об'єктна модель паралельного алгоритму імітації та виконано пошук оптимальних параметрів на моделі експериментально.

Еволюційний алгоритм апробовано на Петрі-об'єктній моделі пулу потоків. Знайдені оптимальні значення в обох випадках достатньо точно відповідають таким, що були виявлені при експериментуванні з паралельними алгоритмами в реальних умовах.

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 5 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 2 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 3 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базі даних Scopus, з яких 2 статті у виданнях, віднесених до третього квартилю (Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports.

Також результати дисертації були апробовані на 4 наукових фахових конференціях.

У наведених публікаціях достатньо повно представлено результати дисертаційної роботи. Порухення академічної доброчесності в них не виявлено. Особистий внесок здобувача у публікаціях, зазначений у дисертації, свідчить про його авторство у відповідних наукових досягненнях.

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

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. Автор не розглядає дослідження структурних властивостей розроблених мереж Петрі (циклічність, консервативність).
2. Є неточності у графічному представленні моделей: на рисунку 2.16 зв'язок між об'єктами threadA та threadB на діаграмі побудови моделі вказаний помилково (у відповідному коді моделі цей зв'язок не встановлюється); на рисунку 2.21 об'єкт pool присутній на діаграмі ототожнень об'єктів, але відсутній на діаграмі побудови моделі (у відповідному коді моделі об'єкт pool присутній).
3. Експериментальне дослідження параметрів обчислювальної системи, значення яких встановлюються в моделі, потребує детальнішого опису.

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 Дифучиної Олександри Юріївни на тему «Метод оптимізації параметрів паралельних обчислень на основі Петрі-об'єктного моделювання» 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 «Інформаційні технології». 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 Дифучина Олександра Юріївна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології.

Офіційний опонент:

завідувач кафедри
програмних систем і технологій
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка,
д. т. н., професор



Олексій БИЧКОВ

М.П. «15» квітня 2024 року

ПІДПИС ЗАСВІДЧЕНО
ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР НАЧ
КАРАУЛЬНА Н.В.
08.04 2024

