

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу
Гончаренка Олександра Олексійовича

на тему «**Методи та засоби підвищення відмовостійкості та ефективності
топологій комп'ютерних систем**»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань **12 Інформаційні технології**
за спеціальністю **123 Комп'ютерна інженерія**

Актуальність теми дисертації.

Дисертаційна робота присвячена актуальній науково-прикладній проблемі структурної композиції великих комп'ютерних систем, в першу чергу – суперкомп'ютерів. Метою дослідження є підвищення ефективності даних систем, а також забезпечення кращої стійкості до відмов, що досягається за рахунок синтезу графів із кращими топологічними показниками. В роботі чітко визначено критерії ефективності та відмовостійкості топологій, що дозволяє відслідкувати вплив топології на загальне функціонування системи. Таким чином, робота присвячена актуальній задачі створення нових топологій для високопродуктивних систем, що дозволили б забезпечити кращі співвідношення між вартістю, швидкістю передачі даних та відмовостійкістю.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Розроблено математичну модель топологій на основі кодових перетворень в надлишкових системах числення. Відмінністю моделі є використання характеристик, властивих лише надлишковим системам, таких як число альтернативних представлень, що дає змогу об'єднувати вузли з однаковим номером в групі, а також порівнювати топології на основі різних надлишкових кодів.
2. Удосконалено метод синтезу топологій на основі надлишкових кодів. Метод відрізняється використанням кодових перетворень в надлишкових системах числення, таких як зсув та заміщення. Це дозволяє отримати нові топології, що містять велику кількість

альтернативних маршрутів при відносно невеликому ступеню, та дає змогу закласти основу для розробки відмовостійких алгоритмів маршрутизації на основі елементарних перетворень.

3. Запропоновано спосіб формування неявних кластерів на основі вузлів з однаковими номерами і різними кодами. Спосіб відрізняється від інших тим, що зв'язки між вузлами такого кластеру формуються за допомогою спеціальної багатовимірної матриці. Це дає змогу сформувати в графі кластери гіперкубічної форми, тим самим підвищуючи відмовостійкість та забезпечуючи збереження простоти маршрутизації.
4. Розроблено метод ієрархічного масштабування топологій, що відрізняється рекурентним вкладенням кластерів, використанням декартового добутку графів та деревовидних структур. Це дозволяє поєднати класичні топології та запропоновані графи.
5. Запропоновано спосіб моделювання відмов у топологіях. Він відрізняється від існуючих можливістю використання коефіцієнту посередництва для визначення імовірності відмови вузла, що дозволяє врахувати потенційний вплив навантаження на вузли системи при оцінці живучості топології.

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі обчислювальної техніки КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках ініціативної теми «Високопродуктивні комп'ютерні системи та мережі: теорія, методи і засоби апаратної та програмної реалізації», д/р №0121U108261 від 11.02.2021 під керівництвом доцента кафедри обчислювальної техніки, к.т.н., доцента, Волокити Артема Миколайовича.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання розробки методів та засобів підвищення відмовостійкості та ефективності топологій комп'ютерних систем 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 Гончаренко О.О. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Комп'ютерна інженерія».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям комп'ютерної інженерії.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадиння, можна зробити висновок, що дисертаційна

робота Гончаренка Олександра Олексійовича 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.

Дисертація складається з вступу, 5 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 276 сторінок.

Вступ складається зі стандартних компонентів, таких як актуальність, мета та наукова новизна.

Перший розділ присвячено детальному огляду існуючих методів забезпечення відмовостійкості та підвищення ефективності. Виконано огляд сучасних популярних топологій суперкомп'ютерів, виділено їх сильні сторони та недоліки.

Другий розділ містить опис та аналіз надлишкових систем числення. Запропоновано математичну модель, що дозволяє прогнозувати деякі характеристики топології ще до виконання синтезу.

Третій розділ присвячено синтезу топологій на основі надлишкових кодів. Розглянуто основні перетворення, що використовуються для синтезу, а також способи маршрутизації, які можуть бути використані в мережах заданої топології.

Четвертий розділ містить метод ієрархічного масштабування, що дозволяє поєднати класичні топології та запропоновані. В ньому згадано ряд топологій, отриманих на основі такого масштабування, зокрема топологію Dragon de Bruijn.

П'ятий розділ містить отримані експериментальні дані та обговорення отриманих результатів.

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 4 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 2 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 2 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, з яких 2 статей у виданнях, віднесених до першого — третього кuartилів (Q1—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. Тема дисертації достатньо обширна. В тексті багато різної інформації, багато різноманітних ідей, через що страждає і сприйняття тексту, його структурна композиція.
 2. В другому та третьому розділі викладено багато теоретичних концептів. Через велику кількість ідей автору не вдалось як слід проаналізувати їх всі, через що деякі із них залишаються суто теоретичними конструктами без реального практичного сенсу.
 3. Підрозділ 4.3, присвячений деревовидній ієрархічності, не має відношення до надлишкових кодів чи топологій на їх основі. Тому незрозуміла потреба в наявності такого підрозділу.
 4. В підрозділі 5.2 пункт 5.2.1 називається «опис моделі». Але в цьому пункті не описана жодна модель.
 5. Експеримент, описаний в пункті 5.2.2, частково дублюється. Дані, представлені на гістограмі 5.1 варто було би прибрати чи винести в додатки.
 6. На рис. 5.3 та 5.4 графіки накладаються одне на одне.
- 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 Гончаренка Олександра Олексійовича на тему «Методи та засоби підвищення відмовостійкості та ефективності топологій комп'ютерних систем» 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 12 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.

