

ВІДГУК

офіційного опонента 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.

Постійне зростання кількості обчислювальних задач поглиблює проблеми, пов'язані з реальною ефективністю систем, які ці задачі вирішують, а також їх відмовостійкістю. Особливо гостро ця проблема стоїть для великих систем, а особливо – суперкомп'ютерів. Сучасні системи такого масштабу, як правило, містять стандартне обладнання та використовують відомі протоколи зв'язку, їх ключовою відмінністю одна від одної є їх організація – їх топологія. Питання, які розглядаються в дисертаційній роботі є важливими для підвищення живучості, безпеки та стійкості мережевих структур. Таким чином, можна казати про ефективність та відмовостійкість топології комп'ютерної системи, що актуалізує напрям розробки топологій з кращими показниками відповідних характеристик.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Розроблено нову математичну модель комп'ютерних систем з певними топологіями зв'язків. Особливістю моделі є те, що для кодування вузлів використовуються системи числення, кількість цифр у яких більша за основу числення, що породжує у графі вершини з однаковим номером, але різними кодами. Запропонована модель дозволяє визначати такі характеристики топологій як ступінь та діаметр (що в контексті системи визначає вартість та затримку передачі даних), а також дозволяє підрахувати, скільки вузлів топології мають той чи інший номер.
2. Запропоновано спосіб формування зв'язків між вузлами з однаковими номерами, особливістю якого є використання багатовимірної матриці кодів. Це дозволяє поєднати вузли з різними кодами і однаковими номерами в неявні кластери.

3. 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 забезпечують велику кількість альтернативних шляхів у графі.
4. Розроблено метод ієрархічного масштабування топологій. Відмінністю методу є використання рекурентного вкладення кластерів та декартового добутку, а також формування деревовидних структур через інтеграцію графів. Це дає змогу поєднати графи на основі надлишкового коду та класичні топології.
5. Запропоновано спосіб вимірювання живучості топологій. Він відрізняється від існуючих використанням коефіцієнту посередництва для визначення імовірності відмови вузла, що дозволяє врахувати потенційний вплив навантаження на надійність апаратного та програмного забезпечення.

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 топологій комп'ютерних систем з кращими показниками відмовостійкості та ефективності 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 містить типові компоненти, такі як актуальність, предмет та об'єкт дослідження.

Перший розділ присвячено аналізу проблем відмовостійкості та ефективності комп'ютерних систем, а також огляду топологій найпродуктивніших суперкомп'ютерів.

Другий розділ містить опис математичного апарату надлишкового кодування, який є основою математичної моделі топологій та способу формування додаткових ребер в таких топологіях.

Третій розділ присвячено методу синтезу топологій на основі надлишкового коду, який базується на добре відомому методі синтезу за допомогою кодових перетворень і дозволяє за допомогою простих операцій в надлишковому коді формувати нові графи, які містять надлишковість і дозволяють за допомогою елементарних операцій визначати шляхи між вузлами графа.

Четвертий розділ містить опис методу ієрархічного масштабування, що дає змогу поєднати запропоновані графи із класичними.

П'ятий розділ представляє результати експериментального дослідження запропонованих топологій у відповідності до встановлених критеріїв ефективності та відмовостійкості.

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 квартилів (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 «Методи та засоби підвищення відмовостійкості та ефективності топологій комп'ютерних систем» не повністю відповідає проведеним дослідженням. В роботі переважно приділено увагу синтезу нових топологій, а не покращенню наявних топологічних організацій.
2. В підрозділі 1.5 виконано аналіз топологій тільки першої десятки рейтингу суперкомп'ютерів. При цьому аналіз достатньо поверхневий, схожий на огляд.
3. Недостатньо обґрунтовано вибір саме надлишкових кодів для синтезу топологій. В розділі 1 немає порівняння різних методів синтезу.
4. В підрозділі 5.3 і далі по тексту живучість називається життєздатністю.
5. Синтезовані топології перевіряються запропонованим автором способом аналізу живучості. На мою думку, варто було провести аналіз одним із класичних способів і порівняти отримані результати.
6. В підрозділі 5.3 живучість вимірюється як імовірність збереження зв'язності графа при певній кількості відмов. Відмови в експериментах моделюються відносно невеликої кількості повторів (100 і 1000 відповідно). Це недостатньо для проведення повноцінного статистичного аналізу отриманих даних
7. В роботі відсутня загальна схема, яка б показувала зв'язок між представленими методами та способами.

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 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 Гончаренко Олександр Олексійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія.

Офіційний опонент:

заступник директора з наукової роботи
Інституту проблем реєстрації інформації
Національної академії наук України,
Заслужений діяч науки і техніки України,
Лауреат Державної премії України в галузі
науки і техніки,
д.т.н., професор



Олександр ДОДОНОВ



« 28 » серпня 20 25 року