ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри інформаційних технологій Приватного закладу вищої освіти «Перший Європейський університет»,

Нестеренка Олександра Васильовича

на дисертаційну роботу **Читуляна Вадима Олеговича** на тему «Інформаційні технології автоматизованого проектування обчислювальних систем для корпоративних структур»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»

Актуальність теми дисертації

Розвиток корпоративних інформаційно-обчислювальних інфраструктур супроводжується ускладненням архітектур, переходом до розподілених, хмарних і гібридних середовищ та зростанням вимог до швидкодії, безперервності надання послуг і захищеності. Під час проєктування таких систем необхідно одночасно обирати конфігурацію обчислювальних ресурсів, передбачати поведінку за змінного навантаження, враховувати наслідки відмов і кіберзагроз, а також обмеження вартості. Відокремлене розв'язування цих задач не завжди забезпечує узгоджене архітектурне рішення.

Істотна науково-прикладна проблема полягає у формуванні кількісної основи для вибору параметрів та структури корпоративної обчислювальної системи до її розгортання. Натурні дослідження великої кількості конфігурацій потребують значних ресурсів; водночас прогноз продуктивності без оцінки невизначеності може призводити до помилкових проєктних рішень. Крім того, недостатньо враховуються зв'язки між прогнозуванням продуктивності, адаптивним підтриманням критичної функціональності та структурно-параметричним забезпеченням відмовостійкості й безпеки.

У цьому контексті дисертація В. О. Читуляна, спрямована на поєднання сурогатного моделювання, інформаційної технології функціональної стійкості та багатокритеріального проєктування захищених розподілених систем, є актуальною. Її предмет відповідає задачам комп'ютерної інженерії, передусім

проєктуванню та оцінюванню архітектур обчислювальних систем, їх продуктивності, надійності та відмовостійкості.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність

Аналіз дисертаційного дослідження Читуляна В.О., публікацій у наукових фахових виданнях, дозволяють зробити висновок про належний рівень обґрунтованості та достовірності викладених наукових положень і сформованих висновків із використання достатнього спектру наукових спеціальних методів.

Мета, об'єкт і предмет дослідження сформульовані та загалом узгоджені з поставленими завданнями. Дисертація має послідовну побудову: від огляду існуючих підходів (розділ 1) через створення сурогатної моделі продуктивності (розділ 2), удосконалення інформаційної технології функціональної стійкості (розділ 3) і розвиток структурно-параметричного проєктування (розділ 4) до експериментальної перевірки (розділ 5). Важливо, що останній метод використовує результати двох попередніх складових, а не розглядається як цілком незалежний модуль.

Загальна оцінка змісту дисертаційної роботи підтверджує, що наукове дослідження виконано автором самостійно та є ґрунтовною, аргументованою й комплексною кваліфікаційною роботою з високим рівнем науково-теоретичної й практичної значущості. Дисертація відзначається чіткою та логічно вибудуваною структурою, що засвідчує системний характер наукового підходу до визначення й реалізації завдань відповідно до поставленої мети дослідження.

Наукові положення є достатньо обґрунтованими та актуальними.

Повнота викладення результатів у публікаціях та апробація

Основні результати дисертаційного дослідження опубліковано в 13 наукових публікаціях. У тому числі:

- 2 наукові статті у неперіодичних наукових виданнях, що індексуються наукометричною базою Scopus;
- 5 наукових статтей у періодичних виданнях України включених до «Переліку наукових фахових видань України»;
- 6 тез доповідей та матеріалів наукових конференцій.

Ключові теоретичні засади, методичні підходи та практичні результати дослідження доповідалися на науково-практичних конференціях, де отримали позитивну оцінку. Тематика праць охоплює прогнозування продуктивності корпоративних веб-систем, адаптивні інформаційні системи, функціональну стійкість, захищеність і концептуальне проєктування розподілених систем.

Внесок автора у роботи, опубліковані у співавторстві достатньою мірою конкретизовано в переліку наукових праць. На захист дисертації виносяться авторські розробки.

Характер видань і зміст наукових праць відповідають вимогам установленим для повноти висвітлення отриманих результатів дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія».

Теоретична та практична значимість результатів дисертації

Теоретичне значення роботи визначається формалізацією зв'язку між моделлю продуктивності конфігурованої системи, технологією підтримання функціональності за збурень та критеріями вибору відмовостійкої й захищеної структури. Представлений підхід створює підґрунтя для комплексної оцінки альтернатив проєктування з урахуванням невизначеності, обмежень ресурсів і можливих відмов.

Практичне значення результатів дисертації. Основний прикладний результат полягає у створенні програмного інструментарію автоматизованого

проєктування обчислювальних систем корпоративних структур, що забезпечує обґрунтований вибір конфігурації обчислювальних ресурсів, підтримання функціональної стійкості та проєктування відмовостійкої й захищеної архітектури. Розроблені методи та інформаційні технології дозволяють скоротити обсяг натурних вимірювань на 89,6%, підвищити індекс функціональної стійкості з 0,917 до 0,996 та знизити інтегральний ризик системи на 59% у досліджених сценаріях. Практична значущість підтверджена результатами експериментальної верифікації засобами комп'ютерного моделювання та актами впровадження результатів дисертаційного дослідження.

Запропонований інструментарій може використовуватися підприємствами та організаціями для проєктування і модернізації корпоративної обчислювальної інфраструктури, оптимізації використання ресурсів у хмарних і гібридних середовищах, забезпечення безперервності функціонування інформаційних систем та обґрунтування архітектурних рішень з урахуванням вимог надійності й безпеки.

Дисертаційну роботу виконано в межах науково-дослідної роботи «Підвищення ефективності процесу управління 3D принтером з використанням методів машинного навчання» (державний реєстраційний номер 0124U001849, Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, 2024–2026 рр.) та госпдоговірної науково-дослідної роботи «Комплексна інформаційно-аналітична система дослідження освітніх траєкторій і професійної реалізації випускників».

Результати дисертаційного дослідження впроваджено в діяльність Інституту програмних систем НАН України для обґрунтування проєктних рішень щодо обчислювальної інфраструктури інформаційно-аналітичних систем, а також у навчальний процес Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій під час викладання дисциплін «Технології проектування комп'ютерних систем», «Архітектура інформаційних систем» і «Паралельні та розподілені обчислення». Результати дослідження також отримали статистичне підтвердження в ТОВ «Байт Орчард Консалтінг».

Відповідність дисертаційної роботи встановленим вимогам

Дисертаційна робота Читуляна Вадима Олеговича «Інформаційні технології автоматизованого проєктування обчислювальних систем для корпоративних структур» є завершеною кваліфікаційною науковою працею, у якій розв'язано актуальне науково-прикладне завдання підвищення ефективності автоматизованого проєктування обчислювальних систем корпоративних структур.

Текст дисертації викладено українською мовою в науковому стилі. Робота має логічну та послідовну структуру, чітко сформульовані мету й завдання дослідження, визначені об'єкт і предмет дослідження, обґрунтовані актуальність, наукова новизна та практичне значення одержаних результатів. Використані наукові джерела відповідають тематиці дослідження та відображають сучасний стан розвитку відповідного наукового напряму.

За змістом, структурою та характером одержаних наукових результатів дисертаційна робота відповідає вимогам, що висуваються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія».

Дисертаційна робота Читуляна В. О. є самостійним, цілісним і завершеним науковим дослідженням.

Дотримання академічної доброчесності

Дисертаційне дослідження Читуляна В.О. виконаною з повним дотриманням принципів академічної доброчесності. За результатами перевірки на плагіат підтверджено коректність посилань на першоджерела та відсутність порушень норм цитування. Усі наукові положення, методичні підходи та прикладні розробки отримані здобувачем особисто, що свідчить про високу самостійність та достовірність проведеного дослідження.

Дискусійні положення та зауваження

Позитивно оцінюючи наукові результати дисертаційної роботи Читуляна В.О., вважаю за доцільне висловити окремі зауваження та побажання щодо змісту дослідження.

1. У п'ятому розділі дисертації експериментальну перевірку запропонованих методів виконано переважно на основі синтетичних наборів даних. Незважаючи на обґрунтованість такого підходу, робота виграла б від використання реальних даних функціонування корпоративних обчислювальних систем, що дозволило б переконливіше підтвердити можливість практичного застосування отриманих результатів.
2. При розгляді методу прогнозування продуктивності на основі гаусівської процесової регресії автор значну увагу приділяє точності прогнозу та скороченню кількості вимірювань. Разом з тим, недостатньо висвітлено питання обчислювальних витрат на побудову й перенавчання запропонованої моделі, особливо для систем зі значною кількістю параметрів конфігурації.
3. У третьому розділі запропоновано інформаційну технологію забезпечення функціональної стійкості корпоративної інформаційної системи, яка поєднує декілька механізмів моніторингу, прогнозування та оптимізації. На мою думку, доцільно було б детальніше пояснити, який із цих механізмів найбільше впливає на підвищення стійкості системи та наскільки ефективним залишається запропоноване рішення за відсутності окремих його складових.
4. У четвертому розділі заслуговує на увагу запропонований підхід до вибору відмовостійкої та захищеної архітектури розподіленої обчислювальної системи. Водночас виникає питання щодо впливу вагових коефіцієнтів окремих критеріїв на остаточний вибір архітектури. Було б корисно показати, наскільки стійким є отримане рішення за зміни пріоритетів між продуктивністю, безпекою та вартістю.

5. У роботі наведено результати моделювання відмов компонентів розподіленої системи. Проте хотілося б побачити більш детальне дослідження ситуацій, коли одночасна відмова декількох вузлів спричинена спільною причиною, наприклад порушенням електроживлення або мережевої інфраструктури.

Висловлені зауваження мають переважно дискусійний характер, не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи та не впливають на наукову й практичну значущість одержаних результатів.

Загальний висновок щодо відповідності дисертації встановленим вимогам

Дисертаційна робота Читуляна Вадима Олеговича «Інформаційні технології автоматизованого проектування обчислювальних систем для корпоративних структур» є завершеним за структурою науково-прикладним дослідженням, у якому розв'язано завдання узгодженого автоматизованого проєктування корпоративних обчислювальних систем з урахуванням продуктивності, функціональної стійкості, відмовостійкості та захищеності. Одержані результати мають теоретичне та прикладне значення для спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»; встановлені обмеження експериментів і зауваження слід ураховувати при оцінюванні можливості їх практичного масштабування.

За змістом, оформленням, актуальністю, обґрунтованістю вирішення наукових проблем, рівнем наукової новизни, теоретичним та практичним значенням одержаних результатів представлена дисертаційна робота «Інформаційні технології автоматизованого проектування обчислювальних систем для корпоративних структур» повністю відповідає спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», вимогам наказу Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 03 лютого 2017 р. за № 155/30023, та «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, а її автор Читулян Вадим Олегович заслуговує на присудження ступеню доктора філософії в галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія».

Офіційний опонент:

доктор технічних наук,
професор, завідувач кафедри
інформаційних технологій
Приватного закладу вищої
освіти «Перший Європейський
університет» _____ Олександр НЕСТЕРЕНКО

Підпис засвідчую

ПРИВАТНИЙ ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ • УКРАЇНА • М. КИЇВ • ПЕРШИЙ ЄВРОПЕЙСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ідентифікаційний код 46033849