

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Касереса Антона

на тему «Комплексний підхід проектування обчислювальної інфраструктури у гетерогенному мультихмарному середовищі»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 17 – Електроніка та телекомунікації
за спеціальністю 172 – Телекомунікації та радіотехніка

Актуальність теми дисертації.

Розвиток хмарних технологій та зростаючі потреби в обчисленнях у розподілених системах зумовлюють необхідність створення ефективних підходів до проектування мультихмарних інфраструктур. Використання мультиагентних систем та великих мовних моделей для автоматизованого проектування обчислювальної інфраструктури є перспективним напрямком досліджень, що відповідає сучасним тенденціям розвитку інформаційних технологій. Отже, розглянуті у дисертаційній роботі проблеми є дуже актуальними.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Вперше запропоновано комплексний метод формування обчислювальної інфраструктури у гетерогенному мультихмарному середовищі, що поєднує переваги методів навчання з підкріпленням та багатокритеріальних еволюційних алгоритмів для динамічного розподілу обчислювальних завдань.

2. Запропоновано математичну модель інтегрованого показника ефективності виконання обчислювальних завдань, яка враховує економічну ефективність, продуктивність, надійність, сумісність взаємодії та безпеку системи.

3. Розроблено мультиагентну систему на основі LLM, що включає технічного, економічного та безпекового агентів для багатокритеріального аналізу та прийняття рішень щодо архітектури мультихмарної інфраструктури.

Достовірність та обґрунтованість отриманих наукових результатів забезпечується використанням коректного математичного апарату, експериментальними дослідженнями та практичним впровадженням у промислового середовища.

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі інформаційно-комунікаційних технологій та систем Навчально-наукового Інституту телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках:

- держбюджетної теми: 2218п «Гетерогенна мережа збору, передачі та обробки інформації для системи розподіленої генерації MicroGrid» (номер державної реєстрації 0119U001184);

- держбюджетної теми: 2313п «Побудова інформаційно-аналітичної платформи для супроводження функціонування кіберфізичних систем» (номер державної реєстрації 0120U102298);

- міжнародного проекту “IDEA-East-Hub: International Innovation Hub for Data Science and renewable Energy”, DAAD Program - HAW.International Modul за співпрацею НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» та Анхальтським університетом прикладних наук Кьотен, Німеччина (номер договору 57603761) під керівництвом професора кафедри інформаційних технологій в телекомунікаціях, д.т.н, професора Глоби Л.С.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання підвищення рівня автоматизації, достовірності та об'єктивності оцінювання варіантів розгортання мультимарної архітектури для обробки обчислювальних завдань у багатомарному середовищі виконано в повній мірі.

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

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Касереса Антона повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 172 – Телекомунікації та радіотехніка та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Телекомунікації та радіотехніка».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям «Телекомунікації та радіотехніка».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Касереса Антона 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. Зміст роботи викладено чітко та логічно із використанням загальноприйнятої у галузі

термінології та наукової лексики. Дисертаційна робота характеризується послідовністю та доступністю викладення наукових положень та результатів.

Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 227 сторінок.

У вступі здобувач обґрунтовано висвітлює актуальність досліджуваної теми, формулює предмет, об'єкт, мету і завдання дослідження, наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

У першому розділі здобувач детально розкрив проблему проєктування обчислювальної інфраструктури у гетерогенних мультимарних середовищах, проаналізував особливості обчислювального навантаження та вимоги щодо проєктування мультимарного середовища. Автор розглянув особливості сучасних підходів та їх обмеження, що дозволило визначити напрямки подальших досліджень.

У другому розділі описано формалізацію процесу взаємодії обчислювальних ресурсів у гетерогенному мультимарному середовищі, визначено критерії оцінювання ефективності мультимарної взаємодії, розроблено математичну модель мультимарного середовища та проведено класифікацію рішень побудови мультимарного середовища та формальний опис критеріїв сумісності сервісів.

У третьому розділі здобувач запропонував методологію проєктування архітектури обчислювальної інфраструктури у гетерогенному мультимарному середовищі, включаючи постановку задачі, проєктування взаємодії сервісів, проєктування мультимарної архітектури, метод багатокритеріального аналізу для автоматизованого вибору оптимального мультимарного інструментарію, а також моделі машинного навчання та LLM для побудови мультимарного середовища.

У четвертому розділі здобувач Касерес А. описав комплексний метод динамічного формування обчислювальної інфраструктури у мультимарному середовищі, включаючи гібридну структуру проєктування мультимарної інфраструктури, математичну модель інтегрованого показника ефективності, а також алгоритм оптимізації архітектури та модель динамічної адаптації до зміни параметрів середовища.

У п'ятому розділі представлено експериментальне дослідження запропонованого підходу, включаючи реалізацію прототипу інтелектуальної системи для проєктування мультимарної інфраструктури, методику експериментального дослідження, експериментальну перевірку ефективності на конкретних сценаріях, практичне впровадження та апробацію в промисловому середовищі Continental Automotive Technologies GmbH, а також аналіз результатів та рекомендації щодо подальшого розвитку.

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: 4 статті у наукових фахових виданнях України та 1 теза у матеріалах міжнародної конференції TCSET, проіндексованої у базі даних Scopus.

Також результати дисертації були апробовані на 8 наукових фахових конференціях, в тому числі міжнародних. В наукових публікаціях здобувач дотримувався принципів академічної доброчесності.

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

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. У роботі недостатньо розглянуто питання масштабованості запропонованого підходу для великих корпоративних мультимарних інфраструктур.

2. Бажано було б більш детально проаналізувати вплив латентності мережових з'єднань на ефективність запропонованого методу.

3. Не вказано обмеження щодо типів обчислювальних завдань, для яких запропонований метод є найбільш ефективним.

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.

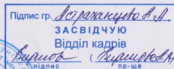
Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Касереса Антона на тему «Комплексний підхід проектування обчислювальної інфраструктури у гетерогенному мультимарному середовищі» 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 «Електроніка та телекомунікації». 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 ради 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 Касерес Антон заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 17 – Електроніка та телекомунікації за спеціальністю 172 – Телекомунікації та радіотехніка.

Рецензент:

доцент кафедри інформаційних
технологій в телекомунікаціях
Навчально-наукового інституту
телекомунікаційних систем
Національного технічного університету
України «Київський політехнічний інститут імені
Ігоря Сікорського»,
д.т.н., доц.



1 Астраханцев Андрій АСТРАХАНЦЕВ

М.П.

«17» лютого 2025 року