

ВІДГУК

офіційного опонента

професора кафедри комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки
Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут»
доктора технічних наук, професора Фесенка Германа Вікторовича
на дисертаційну роботу Шиман Анни Павлівни
«Синтез кластера граничного шару комп'ютерної системи
підтримки Інтернету речей»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 123 – Комп'ютерна інженерія

Актуальність теми.

Зі стрімким розвитком цифрових технологій та зростанням кількості пристроїв, що функціонують у середовищі Інтернету речей, значно зростає навантаження на інфраструктуру комп'ютерних систем. У таких умовах обробка транзакцій у режимі реального часу вимагає перенесення обчислень ближче до джерела генерації даних, що підвищує роль граничного обчислювального шару.

Водночас зростають вимоги до якості обслуговування, надійності та швидкодії таких систем. Це зумовлює необхідність удосконалення підходів до організації граничного шару, що забезпечить зменшення затримок, зниження навантаження на хмарні ресурси та ефективніше використання обчислювальних потужностей.

Дисертаційна робота Шиман Анни Павлівни спрямована на вирішення науково-практичної задачі підвищення ефективності використання обчислювальних ресурсів граничного шару комп'ютерної системи підтримки Інтернету речей.

Тема пов'язана з виконанням науково-дослідних робіт кафедри «Комп'ютерна інженерія та програмування» НТУ «ХП». Здобувачка, як виконавиця окремого розділу, брала участь у науково-дослідній роботі «Моделі і методи обробки даних і розподілу мережних ресурсів в комп'ютерних системах (ДР №0122U200527, компанія «LineUp», м. Харків).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

Положення та висновки, наведені в дисертаційній роботі Шиман Анни Павлівни, в достатній мірі обґрунтовані як з наукового, так і з технічного поглядів. Обґрунтованість отриманих у роботі наукових положень, висновків і рекомендацій базується на використанні математичного апарату теорії ймовірності та математичної статистики, дисперсійного, кореляційного і спектрального аналізу, методів математичного та імітаційного моделювання з використанням ліцензійного програмного забезпечення.

Результати перевірені шляхом проведення практичних експериментів, що підтверджує обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

Достовірність результатів досліджень.

Достовірність результатів теоретичних досліджень підтверджується результатами відповідних експериментальних досліджень.

Наукові результати були використані при моделюванні процесів обробки оперативних транзакцій у граничному шарі комп'ютерної системи підтримки Інтернету речей.

До основних нових наукових результатів дисертації слід віднести наступне:

– удосконалено метод побудови функціональних моделей кластерів граничного шару комп'ютерної системи підтримки Інтернету речей, який відрізняється від відомих використанням апарату узагальнених часових мереж Петрі;

– отримав подальший розвиток метод формування кластера граничного шару комп'ютерної системи підтримки Інтернету речей шляхом використання функціональної моделі кластера та апарату напівмарківських процесів з можливою редукцією кількості станів мережі Петрі;

– удосконалено метод короткострокового прогнозу часових параметрів кластера граничного шару Інтернету речей, який враховує обмежені обчислювальні можливості вузлів граничного шару Інтернету речей та базується на відповідній функціональній моделі.

Значимість отриманих результатів для практичного використання.

У межах дисертації здобуто такі практично важливі результати:

- удосконалений метод короткострокового прогнозування параметрів навантаження у граничному шарі дозволяє своєчасно реагувати на зміну інтенсивності запитів і ефективно перерозподіляти обчислення;
- частина отриманих результатів була впроваджена в освітній процес та використана у реальних умовах підприємства, що свідчить про прикладну значущість роботи.

Практична цінність полягає у використанні результатів досліджень:

- на підприємстві EURO RAIL SP. Z O.O. (місто Краків) в ході дослідницьких робіт при проектуванні комплексної рекомендаційної системи;
- у навчальному процесі кафедри “Комп’ютерна інженерія та програмування” Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”;
- у навчальному процесі кафедри “Системи інформації імені В.О. Кравця” Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”.

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

Результати наукових досліджень опубліковано в 16 працях, серед яких 5 статей у наукових фахових виданнях України (з яких 1 стаття індексована у SCOPUS), 9 публікацій в матеріалах міжнародних наукових конференцій, 2 публікації в матеріалах міжнародних наукових конференцій, що внесені до міжнародної наукометричної бази SCOPUS.

Участь здобувачки у роботах, що опубліковані у співавторстві зазначена у дисертаційній роботі.

Опубліковані матеріали повністю відображають зміст дисертації та відповідають вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії.

Оцінка змісту дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Шиман Анни Павлівни складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та 2 додатків.

У вступі обґрунтована актуальність теми дисертації, показана її наукова і практична цінність, сформульовані мета і задачі дослідження, які необхідно

вирішити для її досягнення, описаний зв'язок дисертації з науковими планами та темами та наведені відомості щодо апробації дисертаційної роботи та публікацій за тематикою досліджень.

У першому розділі проведений аналіз сучасного стану розвитку Інтернету речей та особливостей функціонування граничного шару комп'ютерної системи його підтримки. Обґрунтована необхідність удосконалення методів формування кластерів граничного шару, сформульовано загальну постановку задачі та визначені напрямки подальших досліджень.

Другий розділ присвячений розробці методу побудови функціональних моделей кластерів граничного шару. Визначено послідовність етапів дослідження фрагментів комп'ютерних систем реального часу, розроблено метод перетворення подієвих графів у часові мережі Петрі, а також запропоновано методику оцінки адекватності побудованих мережних моделей.

У третьому розділі розроблений метод формування кластера граничного шару з використанням функціональної моделі та апарату напівмарківських процесів. Запропонований метод редукції кількості станів мережі Петрі, що дозволяє знизити обчислювальну складність та підвищити ефективність процесу обробки транзакцій.

У четвертому розділі удосконалений метод короткострокового прогнозу часових параметрів, який враховує обмежені ресурси вузлів граничного шару. Проведено оцінювання ефективності розроблених рішень за критеріями точності прогнозу, середнього часу виконання транзакцій та ступеня адекватності моделі.

Висновки до розділів та за результатами роботи сформульовані чітко та відповідають змісту дисертаційної роботи.

Список використаних джерел із 124 найменувань досить повний і включає вітчизняні та зарубіжні публікації.

Анотація відображає основний зміст дисертації та достатньо повно розкриває наукові результати та практичну цінність роботи.

Академічна доброчесність.

Порушень академічної доброчесності в дисертації та наукових публікаціях, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації, не виявлено.

Усі результати, які винесено авторкою на захист, отримані самостійно і містяться в опублікованих роботах. У роботах, опублікованих у співавторстві,

використані тільки ті ідеї, положення та розрахунки, які є результатом особистих наукових пошуків.

По дисертаційній роботі можна зробити наступні зауваження:

1. У вступі та першому розділі дисертації подано надто докладний опис загальних понять, пов'язаних з Інтернетом речей та хмарними технологіями, що створює враження надмірної теоретичної частини і частково відволікає від основної наукової проблематики дослідження.

2. У підрозділі 2.2 недостатньо конкретизовано етапи побудови подієвого графа та не пояснено принципи вибору подій і переходів, що може ускладнити повторне відтворення методу іншими дослідниками або його адаптацію до інших типів систем.

3. У підрозділі 3.3 запропонований метод короткострокового прогнозування не враховує можливість раптових змін навантаження в IoT-системах, що є поширеним явищем на практиці, і тому потребує розширення з урахуванням таких сценаріїв.

4. У розділі 4 не подано чіткої інформації про середовище, у якому проводилось моделювання, зокрема, не вказано, чи використовувалися реальні дані, інструменти трасування чи програмні засоби, що ускладнює оцінку прикладної реалізованості запропонованих рішень.

5. Для посилення прикладної цінності дисертаційної роботи доцільно було б розширити оцінку ефективності запропонованих рішень за допомогою експериментальних перевірок, порівняльного аналізу з існуючими підходами та проведення моделювання в умовах, наближених до практичних. Це сприяло б більш повному розкриттю переваг методів і підтвердженню їх практичної придатності.

Вказані недоліки не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи. Дисертація є актуальною і має високу наукову цінність та практичну значущість.

ВИСНОВОК.

Дисертаційна робота Шиман Анни Павлівни «Синтез кластера граничного шару комп'ютерної системи підтримки Інтернету речей» за своїм змістом відповідає спеціальності 123 – Комп'ютерна інженерія.

Дисертація є завершеним науково-дослідним дослідженням, у якому розв'язано важливу науково-прикладну задачу підвищення ефективності використання обчислювальних ресурсів граничного шару шляхом удосконалення методів синтезу кластерів у комп'ютерній системі підтримки Інтернету речей.

Подана дисертаційна робота Шиман Анни Павлівни «Синтез кластера граничного шару комп'ютерної системи підтримки Інтернету речей» відповідає спеціальності 123 – Комп'ютерна інженерія, відповідає вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії, а саме вимогам пунктів 6, 7, 8 і 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 КМУ від 12.01.2022 р. № 44, а здобувачка Шиман Анна Павлівна заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 123 – Комп'ютерна інженерія.

Офіційний опонент

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри комп'ютерних систем,
мереж і кібербезпеки

Національного аерокосмічного університету

«Харківський авіаційний інститут»

“ 24 ” 06 2025 р.



Герман ФЕСЕНКО

Підпис Фесенка Г. В. засвідчую:

учений секретар Національного аерокосмічного
університету «Харківський авіаційний інститут»

“ 24 ” 06 2025 р.



Тетяна БОНДАРЄВА