

РЕЦЕНЗІЯ

Рецензента, д.т.н., доцента Пєвнєва В. Я.
на дисертаційну роботу **Карпенка Андрія Сергійовича**
«Методи та засоби забезпечення кібербезпеки глобально-розподілених
реплікованих систем зберігання даних з контрольованою узгодженістю»,
подану на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 125 - Кібербезпека та захист інформації

1. Актуальність теми дисертації.

Поширеність сучасних інформаційних систем важко оцінити тому, що вони впливають на всі можливі сфери життєдіяльності суспільства. Призначення таких систем, їх масштаб, а також використання загальнодоступних каналів мережі Інтернет робить їх ціллю для зловмисників. Сучасні інформаційні технології мають широкий спектр засобів забезпечення кібербезпеки та захисту інформації. Завдання забезпечення кібербезпеки глобально-розподілених реплікованих систем зберігання даних є актуальною. Ці особливості визначають актуальність теми роботи Карпенка А.С.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ» в рамках науково-дослідних робіт «Методологічні засади та технології оцінювання та забезпечення безпеки (захисту) критичних інформаційних інфраструктур» (№ ДР 0119U100979, 2019-2021) та «Методи, моделі та інформаційні технології підвищення надійності та безпечності складних ІТ-систем на етапах розроблення та впровадження» (№ Д/Р 0121U113842, 2021-2023).

3. Аналіз змісту дисертації. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації.

Робота Карпенка А. С. є завершеною науковою роботою, містить анотацію, вступ, чотири розділи, висновки, список літератури та додатки.

Дисертаційна робота присвячена забезпеченню кібербезпеки глобально-розподілених реплікованих систем зберігання даних й підвищенню їхньої стійкості до загроз порушення готовності та узгодженості в умовах наявного

протиріччя між цими властивостями за рахунок використання відповідних методів та засобів.

Об'єктом дослідження є процеси побудови та забезпечення безпеки глобально-розподілених систем зберігання даних в умовах кіберзагроз.

У першому розділі проаналізовано розвиток та проблеми архітектур систем зберігання даних. Розглянуто еволюцію понять та характеристик великих даних та систем зберігання даних. Проаналізовано модель кібербезпеки глобально-розподілених реплікованих систем зберігання даних у частині забезпечення цілісності, готовності та конфіденційності., а також взаємозв'язок з моделлю гарантоздатності.

У другому розділі удосконалено модель загроз глобально-розподілених реплікованих систем зберігання даних, що дозволяє виділити специфічні загрози порушення цілісності та готовності таких систем. Також розроблено теоретико-множинну модель патернів розгортання глобально-розподілених реплікованих систем зберігання даних спираючись на можливості її та провайдера хмарних послуг. Запропоновано та досліджено метод динамічного керування рівнем узгодженості, що дозволяє підвищити готовність системи та стійкість до DDoS атак.

У третьому розділі вперше запропонована модель конфігурації надлишкових читань. Ця модель дозволяє описати взаємозв'язок між рівнем узгодженості, кількістю опитаних реплік та загальною кількістю реплік глобально-розподіленою реплікованою системою зберігання даних. Удосконалено метод надлишкових читань, який дозволяє підвищити готовність та цілісність. Проаналізовано результати використання методу надлишкових читання для підвищення готовності за допомогою розробленої гібридно імітаційної моделі. Також виконано аналіз результатів застосування методу надлишкових читань для підвищення цілісності даних.

Четвертий розділ дисертаційного дослідження є логічним розвитком попередніх. У ньому розроблений комплекс інформаційних технологій, яка дозволяє виконати розгортання, навантажувальне тестування, аналіз

налаштувань та безперервний моніторинг глобально-розподіленого реплікованого кластеру.

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

4. Наукова новизна одержаних результатів.

Дисертація містить наукову новизну. Серед результатів роботи найважливішими є:

- розроблення комплексу нових та удосконалених моделей для глобально-розподілених систем зберігання даних;

- вперше запропонований метод динамічного керування рівнем узгодженості ГРРС, який, на відміну від відомих, базується на побудові доменів змішаного робочого навантаження та дозволяє підвищити готовність системи, гарантуючи при цьому строгу узгодженість даних для підвищення стійкості до DDoS атак;

- удосконалений метод надлишкових читань ГРРС, який ґрунтується на використанні надлишковості щодо встановленого рівня узгодженості операцій читання та дозволяє зменшити екстремальні часові затримки та підвищити готовність при встановленому обмеженні на час обслуговування або цілісність в умовах кіберзагроз порушення даних та відмов в обслуговуванні.

Вважаю, що робота дисертанта є внеском в забезпечення кібербезпеки глобально-розподілених реплікованих систем зберігання даних

5. Достовірність отриманих наукових результатів та висновків.

Достовірність отриманих наукових і практичних результатів підтверджуються обґрунтованістю допущень, прийнятих при розробці моделей та методів, а також співпадінням з допустимою точністю результатів аналітичного та імітаційного моделювання при ідентичних структурах та параметрах глобально-розподілених реплікованих систем зберігання даних з результатами практичних випробувань та навантажувального тестування.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

6. Практична цінність одержаних результатів і рекомендації щодо їх подальшого використання.

Дослідження має певну практичну цінність. Практичні результати полягають у доведенні теоретичних положень дисертаційної роботи до конкретних алгоритмів, інструментальних засобів. Наведені рекомендації можуть бути впроваджені при побудови глобально-розподілених систем зберігання даних та забезпечення стійкості до DDoS атак і загроз порушення даних.

7. Оцінка змісту дисертації, її завершеність, дотримання принципів академічної доброчесності та повнота викладення вимог наукових положень та результатів в опублікованих працях.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Карпенка А.С. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 125 - Кібербезпека та захист інформації.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям кібербезпеки та захисту інформації.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Карпенка Андрія Сергійовича 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.

Основні наукові ідеї автора та результати досліджень висвітлені у чотирьох наукових публікаціях здобувача, серед яких: чотири статті у наукових фахових виданнях, з котрих дві 2 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus (Q1—Q3). Результати дисертації були апробовані на 2 наукових фахових конференціях.

Науковий рівень публікацій здобувача достатньо високий, де особистий внесок чітко прослідковується у кожній роботі. Таким чином, наукові

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

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

8. Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. Не зрозуміло, чому здобувач вводить поняття готовності до інформаційної безпеки замість традиційного поняття доступності, ставлячи їх до одного ряду (стор. 12). При цьому визначення готовності (стор. 39, 41) практично не відрізняється від визначення доступності (НД ТЗІ 1.1-003-99).
2. Здобувач представив велику кількість термінів, пропонованих в літературі, проте не вказано, які визначення використовуються в роботі. Визначення термінів не повно, оскільки в них відсутній об'єкт визначення.
3. Не зрозуміло, як працює метод динамічного керування, який представлений на рис. 2.16.
4. При оцінці ефективності методу динамічного керування рівнем узгодженості не визначено критерія ефективності.
5. Дисертаційна робота має зауваження щодо оформлення: багато неповних сторінок (стор. 17, 20, 23 та ін.), порушено порядок посилань на рисунки (стор. 52), невірно оформлені розриви таблиць (табл. 2.1, 2.2), помилки під рисунками (2.7, 2.9в, 2.13).

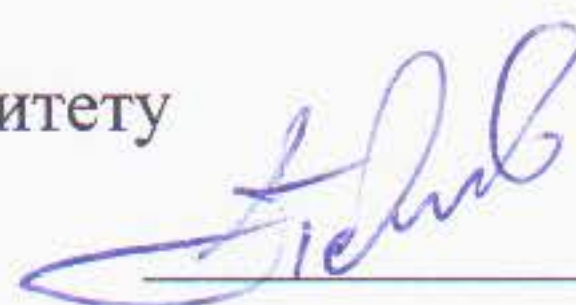
В цілому зазначені зауваження та недоліки не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів проведеної роботи.

9. Висновок.

Дисертаційна робота Карпенка А. С. є завершеною науково-дослідною роботою, яка містить науково-обґрунтовані результати, має наукову новизну та дає перспективи подальших досліджень. Тема дослідження відповідає спеціальності 125 – «Кібербезпека та захист інформації».

Враховуючи актуальність теми, отримані результати та практичну значущість вважаю, що дисертаційна робота Карпенка Андрія Сергійовича «Методи та засоби забезпечення кібербезпеки глобально-розподілених реплікованих систем зберігання даних з контрольованою узгодженістю» відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6, 7, 8, 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», від 12 січня 2022 р. № 44 та вимогам до оформлення дисертації МОН України від 12.01.2017 № 40, сам автор, Карпенко Андрій Сергійович, заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 125 – «Кібербезпека та захист інформації».

Рецензент - доктор технічних наук,
доцент, професор кафедри комп'ютерних
мереж, систем і кібербезпеки
Національного аерокосмічного університету
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»



Володимир ПЄВНЄВ

Підпис доктора технічних наук,
доцента, професора кафедри комп'ютерних
мереж, систем і кібербезпеки
Пєвнєва Володимира Яковлевича засвідчую:

Учений секретар Національного аерокосмічного
Університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»



Тетяна БОНДАРЄВА

« 25 » 01 2024 року