

Відгук
отриманий - 17.12.24 р.
Голова спеціалізованої
вченої ради ДФ 64.051.071
ІЗ Інтернет НАЗУРІК

Голові спеціалізованої вченої ради
ДФ 64.051.071
Харківського національного
університету імені В. Н. Каразіна
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4

ВІДГУК

офіційного опонента

професора кафедри обчислювальної техніки та програмування Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», доктора технічних наук, професора Кучука Георгія Анатолійовича на дисертаційну роботу Шеханіна Кирила Юрійовича «Розробка та аналіз стеганографічних методів приховування даних в структуру файлових систем», що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 125 – Кібербезпека.

Актуальність теми дисертаційної роботи та зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Актуальність теми представленої дисертаційної роботи обумовлюється тим, що відомі стеганографічні методи, потребують актуалізації у наслідку розвитку технологій передачі інформації. Наразі вже існують стеганографічні методи, що використовують файлові носії для утворення стеганоканалу. Але такі методи чітко прив'язані до певного носія інформації (CD-диски) та у разі приховування даних виникає мутація носія що дозволяє виявити приховане повідомлення. У разі якщо стійкість до детектування прихованого повідомлення є надійною, то у такому випадку пропускна здатність методу є

незначною. Отже наразі актуальним є дослідження та розробка універсального стеганографічного методу (не прив'язаного до носія інформації) із належним рівнем пропускної здатності та стійкості до детектування прихованого повідомлення. Метою роботи Шеханіна К. Ю. є підвищення пропускної здатності кластерних стеганосистем при забезпеченні необхідної стійкості до несанкціонованого детектування прихованої інформації. Виходячи із вище зазначеного, дослідження, які відображені у дисертації є актуальними.

Дисертаційні дослідження проводились в рамках науково-дослідних робіт: № 1-41-18, «Аналіз, дослідження, розробка та стандартизація криптографічних систем для захисту інформації в пост-квантовому середовищі, в умовах інформаційних і гібридних війн».

Ступінь новизни, обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі. В дисертаційній роботі отримано теоретичне узагальнення та нове вирішення науково-прикладної задачі з розробки методів та обчислювальних алгоритмів приховування та вилучення інформації у структурі файлової системи, оцінки пропускної здатності утворюваних стеганоканалів та швидкодії стеганоперетворень.

У дисертаційній роботі Шеханін Кирил Юрійович отримав такі основні науково обґрунтовані результати:

- 1) *вперше* отримано метод підвищення пропускної здатності кластерних стеганосистем на основі урахування додаткової залежності місць розміщення кластерів у межах одного покриваючого файлу системи, що дозволило майже вдвічі збільшити обсяг прихованих даних;
- 2) *удосконалено* математичну модель оцінки основних параметрів кластерних стеганосистем за рахунок додаткового урахування елементів

конфігурації стеганосистеми, що дозволило оцінити пропускну здатність запропонованої системи;

3) *удосконалено* метод приховування інформації у структуру кластерних стеганосистем за рахунок генерації відповідного набору перестановок кластерів, що дозволило зменшити час приховування інформації;

Формулювання наукової новизни в цілому співпадає з авторським за виключенням деяких стилістичних та мовних відмінностей і корективів.

Робота має чітку послідовність постановки задач та отриманих рішень, достатню доказову базу та аргументованість результатів. Використано сучасний математичний апарат для реалізації сформованої мети. Порівняльні оцінки запропонованих автором нових рішень щодо результатів, які отримані провідними вченими та дослідниками в галузі, достатньо аргументовані та відповідають списку приведених першоджерел. Висновки та рекомендації, які сформульовані в дисертаційній роботі, враховують сутність та актуальність наукового завдання роботи та її мету, вони є придатними для практичного використання.

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які наведені в дисертаційній роботі, обґрунтована використанням загальновідомих та широко апробованих на практиці методів теорії ймовірностей та математичної статистики, методи теорії захисту інформації та стеганографії, математичного та імітаційного моделювання.

Дисертаційна робота Шеханіна Кирила Юрійовича є оригінальною науковою працею, яка виконана на належному теоретичному і прикладному рівні. Вона має послідовну та виважену структуру і за своєю будовою є комплексним та завершеним науковим дослідженням. Зміст роботи та багатогранність вирішення висвітленого наукового завдання свідчать про різносторонню, і водночас комплексну наукову компетентність її автора.

Вищевикладене свідчить про обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, що викладено у дисертаційній роботі Шеханіна Кирила Юрійовича.

Практичне значення наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. В роботі розроблені та доведені до практичної реалізації запропоновані моделі, алгоритми та стеганографічні методи приховування даних в структуру файлових систем. При цьому здобувачем:

1) розроблено спеціальне програмно-математичне забезпечення, яке практично реалізує запропоновані методи приховування інформації у структуру файлової системи, та яке дозволяє експериментально досліджувати показники пропускну здатності, стійкості до несанкціонованого детектування, швидкодії та обчислювальних витрат пам'яті;

2) отримано емпіричні залежності різних показників ефективності стеганографічного перетворення (пропускну здатності, стійкості до несанкціонованого детектування, швидкодії (кількості циклів перезапису) та обчислювальних витрат пам'яті;

3) розроблено практичні рекомендації щодо впровадження розроблених методів.

Також практична значущість роботи підтверджена двома актами впровадження та двома патентами України.

Повнота викладення наукових і прикладних результатів дисертації в опублікованих роботах. За результатами дисертаційних досліджень опубліковано 10 наукових праць та отримано 2 патенти України. Основні наукові положення викладено у колективній монографії та 7 наукових статтях, серед яких 2 наукові статті надруковані у рецензованому виданні, що входить до міжнародної наукометричної бази Scopus, 4 статті – у наукових фахових виданнях України. Прикладні результати зафіксовані у 2 патентах України. Крім того,

зазначені положення дисертаційної роботи пройшли обов'язкову і достатню апробацію на 2 міжнародних наукових конференціях, доповіді на яких індексовані у міжнародній наукометричній базі Scopus. Основні результати дисертаційної роботи у цих публікаціях відображено достатньо повно.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності й оформлення. Побудова дисертації відповідає прийнятим для наукового дослідження нормам. Усі положення, винесені на захист, висвітлені в тексті дисертації. Зміст дисертаційної роботи відповідає її назві. Дисертація написана грамотною науковою мовою та оформлена відповідно до існуючих нормативних документів, текст і графічний матеріал виконані акуратно з використанням комп'ютерної техніки.

Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та десяти додатків.

У **вступі** автором представлена загальна характеристика роботи, обґрунтована актуальність наукової теми, сформульовані мета і задачі дослідження, відображено наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів і висновків, наведено дані щодо їх апробації та впровадження.

У **першому розділі** проведені дослідження та проаналізовано технології носіїв інформації: SSD, HDD. Надано порівняльну оцінку за такими показниками: швидкість запису даних та зчитування даних із сектору. Також досліджено та проаналізовано сучасні файлові системи.

У **другому розділі** дисертаційної роботи більш детально описано файлову систему FAT32. Проведено дослідження стеганографічних методів що можуть використовувати структурні особливості файлової системи FAT32. Описано метод підвищення пропускної здатності утворюваного стеганоканалу, що базується на стеганографічному методі приховування інформації шляхом перемішування кластерів певних покриваючих файлів.

Третій розділ присвячений порівняльному аналізу стеганографічних методів. Також у даному розділі наведені та проаналізовані удосконалення методів: за кількістю перезаписів кластерів та необхідною кількістю оперативної пам'яті.

Четвертий розділ присвячений розробці програмної симуляції, що дозволяє емпірично підтвердити результати порівняльного аналізу стеганографічних методів. У даному розділі надано частини коду, написані мовою програмування JavaScript, що відображають конкретні функції роботи алгоритму.

П'ятий розділ містить опис систем захисту інформації що використовують досліджувані стеганографічні методи. Надано порівняльну оцінку таких систем. Також виконано дослідження вже відомих систем захисту інформації (StarForce) із запропонованими. Надано рекомендації щодо використання стеганографічних методів у запропонованих системах захисту інформації.

Оцінка академічної доброчесності. Після вивчення тексту дисертації та ознайомлення із науковими працями можна зробити висновок, що робота виконана самостійно та не містить порушень академічної доброчесності.

Зауваження до дисертаційної роботи. В процесі ознайомлення з роботою позитивне враження справило професіональне використання сучасного математичного апарату, докладне теоретичне обґрунтування усіх висунутих у роботі положень.

Але при цьому виникли такі зауваження та недоліки:

1. Постановочна частина дисертації виглядала б краще, якби більш наглядно (у вигляді діаграм та графіків) були б наведені порівняльні характеристики існуючих методів приховування інформації у структуру файлової системи. Це підвищило б ступінь обґрунтованості зроблених автором висновків щодо необхідності розробки методу приховування інформації, який здатний приховати більшу кількість інформації та має більший рівень стійкості до детектування.

2. Дослідження, результати котрих наведені у першому розділі роботи, спираються на результати стороннього сервісу *UserBenchmark*, що не надає безумовної гарантії їх достовірності.

3. Опис властивостей FAT32, що можуть сприяти приховуванню інформації, наведений у підрозділі 2.1 доречніше б було провести у розділі 1, так як даний матеріал більшою мірою стосується структурної особливості файлової системи.

4. При проведенні часових оцінок у третьому розділі було використано лише один набір параметрів комп'ютерної системи, але бажано б було використовувати декілька наборів параметрів, що характеризують різні за можливостями комп'ютерні системи та фізичні носії інформації.

5. У четвертому підрозділі третього розділу добувач пропонує математичну модель оцінки основних параметрів кластерних стеганосистем. Вважаючи на те, що дана модель є другим науковим результатом роботи, бажано було б у роботі навести більш детальний її опис, наприклад, деталізувати підхід до вибору вагових коефіцієнтів та обґрунтувати вибір узагальненої оцінки стеганосистеми.

6. У четвертому розділі роботи на рис. 4.9 наведений приклад роботи вдосконаленого алгоритму приховування модифікованої компоненти стеганоблоку. Але даний рисунок має надлишкову інформацію, що заважає розумінню прикладу. Бажано було б розділити рисунок відповідно до етапів рекурсивного приховування інформації або винести його у додатки та більш детально виділити ключові моменти.

7. Слід відмітити деякі вади при оформленні графічних матеріалів, зокрема, пояснення до деяких рисунків та таблиць дуже стисле, без детальних пояснень, що заважає розумінню наведеного матеріалу.

Відповідність дисертації встановленим вимогам і загальні висновки.

Зазначені недоліки суттєво не впливають на загальне позитивне враження від

роботи, не зменшують її якості, а також наукової та практичної цінності. Вони не є визначальними і можуть бути враховані як напрямки подальших досліджень.

Під час вивчення та аналізу дисертаційної роботи **випадків порушення академічної доброчесності** виявлено не було.

Дисертація оформлена у відповідності із наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. №40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій». За змістом, актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною значимістю одержаних результатів дисертаційна робота «Розробка та аналіз стеганографічних методів приховування даних в структуру файлових систем» відповідає вимогам «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 06.03.2019 р. № 167, а її автор, Шеханін Кирил Юрійович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – інформаційні технології за спеціальністю 125 – кібербезпека.

Професор кафедри обчислювальної техніки та програмування

Національного технічного університету

«Харківський політехнічний інститут»

доктор технічних наук, професор

“ 17 ” грудня 2021 р.

