

ВІДГУК
на дисертаційну роботу
ТОГОЄВА Олексія Романовича
на тему
МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПОШУКУ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ
НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ПАРАМЕТРІВ WIFI-СИГНАЛУ
подану на здобуття ступеня доктора філософії
у галузі знань 12 Інформаційні технології
за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія

1.Актуальність теми дисертації

Розвиток інформаційних технологій на сучасному етапі характеризується швидким збільшенням кількості бездротових пристроїв та розширенням сфер використання WiFi-мереж. Аналіз параметрів WiFi-сигналу відкриває широкі можливості не лише для створення високоточних систем позиціонування та моніторингу, а й для посилення кібербезпеки. У цьому контексті розв'язання науково-прикладної задачі вдосконалення, розробки та впровадження методів та засобів аналізу параметрів WiFi-сигналу з метою підвищення ефективності пошуку об'єктів та покращення якості їх ідентифікації є цілком своєчасним та обґрунтованим.

2.Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій дисертаційного дослідження

Наукові положення та висновки, які були сформульовані у дисертаційній роботі, ґрунтуються на результатах реалізації та дослідженнях наступних функціональних прототипів: для пошуку об'єктів за допомогою RSSI, для ідентифікації об'єктів за допомогою CSI. Використані автором експериментальні методики є достатньо прозорими та обґрунтованими: описано алгоритми роботи, методи збору та аналізу даних, а також проведено оцінювання ефективності на основі отриманих емпіричних даних.

Отримані результати демонструють узгодженість і підтверджуються значеннями кількісних показників, що дозволяє вважати сформульовані положення достовірними у межах заявлених умов дослідження. Висновки, зроблені здобувачем, відповідають отриманим результатам та демонструють досягнення поставленої мети роботи.

3. Наукова новизна отриманих у дисертації результатів

У дисертації вперше запропоновано та експериментально досліджено ефективність методу пошуку рухомих об'єктів як хостів бездротової мережі на основі мультиагентного підходу. Удосконалено метод ідентифікації матеріалів за інформацією про стан каналу (CSI) шляхом двоступеневої обробки (калібруванням фази та низькочастотною фільтрацією) та використанням критерію подібності $\geq 0,95$. Набули подальшого розвитку методи багатокласової класифікації об'єктів за амплітудними та фазовими патернами CSI.

Наукова новизна дисертаційного дослідження сприяє розвитку міждисциплінарності: поєднанню методів радіофізики, комп'ютерної інженерії, обчислювальної математики з методами штучного інтелекту та машинного навчання для обробки параметрів WiFi-сигналу. Це робить даний напрямок перспективним у науковому й прикладному аспектах, забезпечуючи підґрунтя для створення інноваційних рішень у сфері навігації, ідентифікації та безпеки.

Варто зазначити, що усі завдання було вирішено за допомогою стандартних технічних засобів, без залучення спеціалізованого обладнання. Запропоновані рішення, ймовірно, не вичерпують потенціалу обраної теми, відкриваючи широкі перспективи подальших досліджень.

4. Практична цінність отриманих результатів

Розроблені в межах дисертаційного дослідження системи мають прикладний характер і демонструють потенціал до застосування у різних контекстах: системах позиціонування та навігації, безпеки та ідентифікації, в Інтернеті речей (IoT) і Smart-системах.

Необхідно підкреслити той факт, що всі запропоновані підходи та рішення засновані виключно на застосуванні стандартного обладнання. Це суттєво спрощує процес впровадження методів і засобів, які було запропоновано, знижує вимоги до обладнання та вартості устаткування, відкриває широкі можливості для інтеграції запропонованих рішень в існуючі інформаційні системи.

5. Повнота викладення основних результатів дисертації в опублікованих працях

Основні положення та результати дисертаційного дослідження знайшли належне відображення у 20 публікаціях здобувача. Частину результатів було представлено в матеріалах профільних наукових конференцій та у свідоцтвах про реєстрацію авторського права на комп'ютерні програми. Основні наукові результати дисертації відображено в 5 працях, опублікованих у фахових виданнях, що відповідають вимогам на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Характер і зміст оприлюднених праць свідчать про послідовне втілення ключових етапів дослідження. Зокрема, реалізації запропонованих підходів, їх експериментальної перевірки, обґрунтування наукових висновків. Загальний обсяг публікації достатній, їхній науковий рівень відповідає тематиці дисертації та спеціальності.

6. Структура та оформлення дисертації

Дисертація має логічно вибудовану й послідовну структуру, що охоплює всі ключові етапи наукового дослідження: аналіз проблеми та існуючих шляхів її вирішення, представлення та опис запропонованих рішень, методики експериментів, аналіз отриманих результатів та висновки. Така структура роботи сприяє цілісному сприйняттю її змісту та отриманих результатів. Текст оформлено відповідно до чинних вимог, графічні об'єкти і таблиці візуально зрозумілі та змістовно доцільні, посилання на використані джерела подано коректно.

Робота Тогоєва О.Р. є завершеною науковою працею, її оформлення задовольняє вимогам наказу МОН України від 12.01.2017 № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації». Тема дослідження розкрита у повній мірі, зміст роботи відповідає спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

7. Академічна доброчесність

Дисертація виконана з дотриманням принципів академічної доброчесності. Текст не містить ознак плагіату чи недоброчесного використання результатів досліджень інших авторів. Цитати та запозичення оформлені належним чином, з посиланнями на відповідні джерела. Основна частина дослідження базується на власних розробках і експериментальних результатах здобувача. Це підтверджує, що робота виконана автором самостійно.

8. Зауваження та недоліки

Водночас, в роботі є певні неточності та недоліки, які варто зазначити.

1. Попри обґрунтовану побудову програмно-апаратного комплексу з використанням ESP32 та MikroTik, у роботі не наведено узагальненої структурної архітектури розробленої системи з чітким поділом на програмні, апаратні та мережеві компоненти. Наявність такої схеми дозволила б краще представити логіку взаємодії між модулями, полегшити відтворення експериментів та забезпечити потенційне масштабування системи для реальних сценаріїв використання.

2. В експериментальній частині недостатньо розкрито особливості інтерфейсу взаємодії користувача з розробленими прототипами. Уточнення щодо візуалізації результатів, доступу до конфігураційних параметрів, логіки запуску тестів та обробки помилок дало б змогу краще оцінити зручність застосування створених інструментів у прикладних середовищах, зокрема, в умовах медичного моніторингу чи навчальних лабораторій.

3. У дослідженні не розглянуто потенційні обмеження масштабування розробленої системи на великі простори або багатоповерхові

будівлі, де погіршення мультишляху і затухання сигналів можуть значно впливати на точність позиціонування. Аналіз таких сценаріїв дозволив би уточнити межі ефективного застосування системи в різних середовищах.

4. Недостатньо висвітлено механізми забезпечення інформаційної безпеки при використанні пасивного прослуховування WiFi-трафіку, зокрема, в аспектах захисту персональних даних у сценаріях моніторингу пацієнтів. Оскільки технологія потенційно чутлива до порушення приватності, це питання заслуговує на окремий розгляд з урахуванням нормативних та етичних вимог.

Проте, наявність зазначених недоопрацювань та недоліків не надто суттєво впливає на загальну наукову цінність та практичну значущість результатів дослідження.

Висновок

Робота Тогоєва Олексія Романовича «Методи та засоби пошуку та ідентифікації об'єктів на основі аналізу параметрів WiFi-сигналу» демонструє достатній рівень кваліфікації автора та володіння навичками, необхідними для отримання наукового ступеня доктора філософії. Аналіз рукопису дозволяє зробити висновок, що робота підготовлена здобувачем самостійно, не містить порушень академічної доброчесності або фальсифікації результатів. Дисертація відповідає вимогам, зазначеним у «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», визначеного постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року.

На підставі викладеного вище, вважаю, що автор дисертації Тогоєв Олексій Романович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія.

Офіційний опонент

Віктор ЧЕШУН

кандидат технічних наук, доцент,

доцент кафедри кібербезпеки

Хмельницького національного університету