

РЕЦЕНЗІЯ

рецензента, к.т.н., доцента КОЛІСНИК Марини Олександрівни
на дисертаційну роботу ЛЕЙЧЕНКА Кирила Миколайовича
«Методи та засоби планування розгортання літаючих мереж для
забезпечення передачі даних в умовах руйнувань», представлену на
здобуття наукового ступеня доктора філософії
в галузі знань 12 Інформаційні технології
за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія

1. Актуальність теми

При інцидентах на об'єктах критичної інфраструктури можуть зазнати фізичних пошкоджень штатні мережі, які забезпечують передачу даних від датчиків контролю важливих параметрів технологічного обладнання до кризових центрів. Відсутність доступу до таких даних може призвести до прийняття помилкових або недостатньо обґрунтованих рішень співробітниками кризових центрів, відповідальних за локалізацію та ліквідацію наслідків інциденту. Як альтернативу порушенням штатним мережам можна розглянути використання LiFi мереж, що можуть бути реалізовані з використанням безпілотних літальних апаратів (БПЛА), які виступають у ролі ретрансляторів сигналу. Однак через руйнування обладнання та конструкцій у приміщеннях можуть виникнути механічні перешкоди, що вимагають прокладання маршрутів для передачі LiFi сигналу в обхід цих перешкод. Зазначені вище обставини обумовлюють актуальність теми дослідження.

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

Під час роботи над дисертацією автор брав участь у якості виконавця у наступних науково-дослідних роботах, що виконувались на кафедрі комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»: «Методи, програмно-апаратні засоби та інформаційні технології розроблення і модернізації гарантоздатних комп'ютерних систем, мереж та IT-інфраструктур» (ДР № 0117U005349, 2018-2020); «Методологічні засади та технології оцінювання та забезпечення безпеки (захисту) критичних інформаційних інфраструктур» (ДР № 0119U100979, 2019-2021); «Методи, моделі та інформаційні технології підвищення надійності та безпечності складних IT-систем на етапах розроблення та впровадження» (ДР № 0121U113842, 2021-2023); «Наукові засади і методи забезпечення гарантоздатності флотів БПЛА інтелектуальних систем моніторингу потенційно небезпечних і військових об'єктів» (ДР № 0121U112172, 2021-2023).

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

Дисертаційна робота Лейченка К. М. є завершеною науковою працею, містить анотацію – українською та англійською мовами, вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел та 2 додатки.

Дисертаційна робота присвячена розробленню методів і програмних засобів підтримки розгортання безпілотних літаючих LiFi мереж для забезпечення передачі даних в умовах руйнувань з урахуванням вимог до часових і надійнісних характеристик.

Метою дослідження є забезпечення надійного функціонування та зменшення часу розгортання літаючої LiFi мережі шляхом розроблення і впровадження методів і програмних засобів для системи підтримки планування та розміщення БПЛА в умовах руйнувань. Для реалізації мети здобувачем було сформульовано низку завдань, які повинні бути вирішені, а також обґрунтовано методи досліджень, які необхідно застосовувати для вирішення зазначених завдань.

У першому розділі розглянуто особливості застосування БПЛА у приміщеннях з механічними перешкодами, визначені проблеми такого застосування та проаналізовано методи обходу перешкод під час польотів БПЛА у приміщеннях з руйнуваннями. Розглянуто основні етапи планування розгортання літаючої LiFi мережі на основі БПЛА у виробничому приміщенні з перешкодами.

У другому розділі розглянуто питання планування розміщення БПЛА літаючої LiFi мережі з використанням алгоритмів лівого та правого кутів, а також керованого водоспаду. Проведено порівняльний аналіз зазначених алгоритмів, в ході якого виявлено, що у переважній кількості випадків застосування алгоритму керованого водоспаду дозволяє прокласти більш короткий маршрут розповсюдження LiFi сигналу в обхід перешкод та злучити для розгортання LiFi мережі меншу кількість БПЛА.

Третій розділ присвячено вирішенню питань розміщення БПЛА літаючої LiFi мережі та підвищення її надійності для забезпечення передачі даних в умовах руйнувань. Розроблено та досліджено різні стратегії розгортання БПЛА із стаціонарного депо для утворення літаючої LiFi мережі.

У четвертому розділі описана архітектура, функціональні можливості та наведено приклади застосування програмних засобів для підтримки планування розгортання БПЛА літаючої LiFi мережі з урахуванням часових та надійнісних характеристик.

Висновки подають результати проведених досліджень як вирішення поставлених у дисертаційній роботі завдань.

Список використаних джерел достатньо повно охоплює галузь досліджень і певної мірою відображає ґрунтовне опрацювання автором наукових праць за напрямком досліджень.

4. Наукова новизна одержаних результатів

З найбільш суттєвих доробок дисертанта, що характеризуються науковою новизною, можна назвати:

- вперше запропоновано методи планування розміщення БПЛА літаючої LiFi мережі для забезпечення передачі даних в умовах руйнувань, які на відміну від відомих враховують структурно-просторові параметри перешкод і базуються на комбінуванні алгоритмів прокладання маршрутів за різними стратегіями їх обходу, та надають змогу мінімізувати довжину маршруту та/або кількість необхідних БПЛА;

- удосконалено метод розміщення БПЛА літаючої LiFi мережі для забезпечення передачі даних в умовах руйнувань шляхом формування та вибору маршрутів польоту у визначені точки у просторі для утворення мережі з урахуванням різних варіантів базування БПЛА, що зменшує сумарні часові та вартісні витрати на розгортання мережі;

- удосконалено метод підвищення надійності літаючої LiFi мережі шляхом розроблення моделі та алгоритмів випереджувальної заміни БПЛА з урахуванням вимог до ймовірності безвідмовної роботи мережі, показників безвідмовності та автономності окремих БПЛА, що забезпечує гарантоване функціонування мережі впродовж заданого часу.

5. Достовірність отриманих результатів та висновків

Достовірність отриманих результатів і висновків підтверджується коректним використанням відомих теоретичних та експериментальних методів обґрунтування отриманих результатів, обґрунтованим вибором основних припущень та обмежень, а також збіжністю аналітично отриманих результатів з результатами моделювання.

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

Практична цінність одержаних результатів полягає у можливості їхнього використання у кризових центрах об'єктів критичної інфраструктури під час створення систем підтримки прийняття рішень щодо локалізації та ліквідації аварійних ситуацій на таких об'єктах в частині забезпечення відповідальних осіб кризових центрів інформацією про параметри технологічного обладнання та ступінь руйнувань виробничих приміщень у разі пошкодження штатних каналів передачі інформації. Одержані результати можуть бути затребувані у подальших дослідженнях стосовно побудови тривимірних моделей прокладання LiFi маршрутів в обхід механічних перешкод та розроблення моделей надійності літаючої LiFi мережі, безперервне функціонування якої із

заданими надійнісними та часовими характеристиками забезпечується трьома і більшою кількістю змін БПЛА.

7. Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності та повнота викладення наукових положень та результатів в опублікованих працях

Дисертація оформлена відповідно до вимог наказу МОН України № 40 від 12 січня 2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Дисертаційна робота 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.

Наукові результати дисертації висвітлені у 6 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 2 статті у наукових фахових виданнях України категорії Б, з яких одна стаття прирівнюється до 0,5 публікації, оскільки містить три співавтори (разом із здобувачем); 1 стаття англійською мовою у фаховому виданні України категорії А, яке проіндексоване у базі даних Scopus і має квартиль Q3 (прирівнюється до двох наукових публікацій); 1 публікація англійською мовою у закордонному періодичному науковому виданні, яке проіндексоване у базі даних Scopus і має квартиль Q4; 2 англомовні публікації апробаційного характеру у матеріалах конференцій, проіндексованих у базі даних Scopus. Усі публікації можуть бути зараховані здобувачеві, оскільки містять обґрунтування отриманих наукових результатів відповідно до мети (поставленого завдання) та висновків, а також опубліковані з дотриманням вимоги – не більше ніж однієї статті в одному випуску (номері) наукового видання.

8. Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

1. Не зрозуміло, як враховані у розроблених у розділі 2 моделях ситуації, коли мають місце зміни у рівнях освітленості, запиленості та задимленості, які зменшують дальність сигналу.

2. Під час проведення досліджень у розділі 2 було б доцільно у якості змінного параметру розглядати не тільки розміри перешкод, а і розміри самого приміщення.


3. При розробці програмного засобу “Reliability Level” доцільно було б додати розрахункові формули для безвідмовності системи, що проектується.

4. Приклади застосування розробленого програмного засобу «Simulation Way» у розділі 4 не в повній мірі демонструють його можливості, оскільки в них згенерована доволі мала кількість перешкод у приміщенні, в обхід яких необхідно прокладати LiFi маршрут.


9. Висновки

Дисертаційна робота Лейченка Кирила Миколайовича «Методи та засоби планування розгортання літаючих мереж для забезпечення передачі даних в умовах руйнувань» є завершеною науково-дослідною роботою, яка містить науково обґрунтовані результати, має наукову новизну та пропонує перспективи подальших досліджень. Тема дослідження відповідає галузі знань 12 Інформаційні технології та спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія.

Враховуючи актуальність теми, отримані результати, повноту їх опублікування та певну практичну значущість роботи вважаю, що дисертаційна робота Лейченка Кирила Миколайовича «Методи та засоби планування розгортання літаючих мереж для забезпечення передачі даних в умовах руйнувань» відповідає 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» від 12.01.2022 р. № 44 та вимогам до оформлення дисертації МОН України від 12.01.2017 р. № 40, а сам автор, Лейченко Кирило Миколайович, заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія.

Рецензент – кандидат технічних наук, доцент,
лауреат Державної премії Президента України
для молодих вчених, доцент кафедри комп'ютерних систем,
мереж і кібербезпеки Національного аерокосмічного
університету ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»  Марина КОЛІСНИК

20.05.2024

Підпис кандидата технічних наук,
доцента, лауреата Державної премії Президента України
для молодих вчених, доцента кафедри
комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки
Колісник Марини Олександрівни засвідчую:
Учений секретар Національного аерокосмічного
університету ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»  Тетяна БОНДАРЄВА

