

РЕЦЕНЗІЯ

офіційного рецензента, професора кафедри інформаційних технологій та програмної інженерії Національного університету «Чернігівська політехніка»,
д.т.н., професора Дорош Марії Сергіївни
на дисертаційну роботу Семендя Сергія Матвійовича
на тему «Методи та моделі забезпечення цілісності даних в безпроводних засобах передачі інформації»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань
12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки

Актуальність теми дисертації.

Сучасний розвиток безпроводних систем передачі інформації характеризується широким впровадженням програмно-керованих засобів зв'язку, що забезпечують гнучке налаштування параметрів передачі даних залежно від умов функціонування системи. Використання технологій програмно-визначеного та когнітивного радіо дозволило реалізувати у відносно дешевих і малогабаритних системах методи адаптивного керування каналами передачі даних, які раніше не могли бути практично застосовані через високу складність реалізації, значну вартість та великі масо-габаритні характеристики обладнання.

Практична потреба у використанні таких методів особливо проявляється у сфері застосування безпілотних платформ, для яких забезпечення стійкого безпроводного зв'язку є однією з основних умов надійного функціонування. Складність проблеми суттєво зростає в умовах навмисного дестабілізуючого впливу, коли канал передачі даних піддається цілеспрямованому завадовому впливу з боку сучасних засобів радіоелектронної боротьби.

За таких умов актуальними є дослідження, спрямовані на комп'ютерне моделювання процесів передачі даних у безпроводних системах та розроблення адаптивних методів керування параметрами каналу передачі даних. Проведення таких досліджень створює підґрунтя для побудови ефективних механізмів протидії дестабілізуючим впливам і забезпечення цілісності інформації в сучасних безпроводних інформаційних системах.

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

Робота виконана відповідно до наукового напрямку, пов'язаного з дослідженням процесів передачі даних у безпроводних інформаційних системах в умовах навмисних дестабілізуючих впливів. Наукові результати дисертації отримано в межах виконання НДР «Методи й моделі забезпечення цілісності даних у каналах керування БпЛА в умовах застосування засобів РЕБ» (державний реєстраційний номер 0125U001728), де здобувач брав участь як відповідальний виконавець.

Наукова новизна та практичне значення дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розробленні нових та удосконаленні існуючих методів і моделей забезпечення цілісності даних у безпроводних системах передачі інформації в умовах навмисних дестабілізуючих впливів.

У дисертаційній роботі вперше розроблено узагальнену імітаційну модель каналу передачі даних, яка забезпечує моделювання процесів передачі інформації в умовах навмисних впливів шляхом інтеграції параметризованих моделей каналу, середовища та дестабілізуючих впливів у межах єдиної формалізованої структури, що дозволило реалізувати сценарно-орієнтоване моделювання функціонування каналу та обґрунтувати вибір адаптивних стратегій керування.

Також уперше розроблено метод адаптивного керування параметрами каналу передачі даних в умовах навмисних дестабілізуючих впливів, який, на відміну від відомих, забезпечує прийняття рішень на основі комплексного врахування апріорної інформації про множину допустимих каналів, поточного стану каналу, часової динаміки функціонування системи та історії попередніх станів каналів із використанням механізму їх тимчасового блокування.

Удосконалено модельно-алгоритмічний підхід до адаптивного керування параметрами каналу передачі даних, який ґрунтується на інтегрованому використанні моделі каналу, метрик цілісності даних, часової динаміки та збережених значень вимірних характеристик каналу для реалізації багатокритеріального оцінювання його стану, що дозволило підвищити ефективність передачі даних з точки зору забезпечення їх цілісності.

Набув подальшого розвитку метод моделювання та оцінювання ефективності функціонування безпроводних систем передачі даних в умовах завадового впливу за рахунок використання сценарного моделювання завад і системи інтегральних та ковзних метрик стану системи, що забезпечує можливість кількісного порівняння ефективності алгоритмів адаптивного керування параметрами каналу передачі даних.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання розроблених моделей, методів та алгоритмів для побудови й дослідження адаптивних систем передачі даних на базі програмно-керованих засобів зв'язку. Запропоновані рішення забезпечують підвищення стійкості функціонування безпроводних систем передачі інформації та забезпечення цілісності даних в умовах навмисного завадового впливу. Результати дисертаційного дослідження впроваджено у діяльність ТОВ «Інформаційні системи захисту», ТОВ «НІКС» та в освітній процес Національного університету «Чернігівська політехніка».

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків, сформульованих у дисертації.

Автором виконано ґрунтовний аналіз сучасних вітчизняних і зарубіжних наукових праць за тематикою дослідження, що дозволило коректно визначити напрями розв'язання поставлених завдань та належним чином обґрунтувати отримані результати. У процесі дослідження здобувач продемонстрував здатність до самостійного наукового аналізу, критичного осмислення існуючих підходів та формування власних наукових положень і висновків.

Подані у дисертаційній роботі висновки та рекомендації є логічно обґрунтованими й випливають із результатів проведених теоретичних та експериментальних досліджень. Для досягнення поставленої мети автором використано сучасний науково-методичний інструментарій, методи комп'ютерного моделювання, математичного аналізу та обробки даних, що забезпечило належний рівень достовірності й обґрунтованості отриманих результатів та підтвердило високий рівень наукової культури здобувача.

Повнота викладення основних результатів дисертації в опублікованих працях.

Основні результати дисертаційного дослідження достатньою мірою відображені у 8 наукових публікаціях автора, серед яких 5 наукових статей, у тому числі 4 статті у фахових наукових виданнях України та 1 стаття у зарубіжному науковому виданні, що індексується у наукометричній базі Scopus, а також 3 публікації у матеріалах наукових конференцій.

Опубліковані праці охоплюють основні положення дисертаційної роботи, зокрема результати розроблення методів, моделей та алгоритмів забезпечення цілісності даних у безпроводних системах передачі інформації, а також результати проведених обчислювальних експериментів і комп'ютерного моделювання.

Аналіз наукових публікацій свідчить про належний рівень апробації отриманих результатів та дотримання здобувачем принципів академічної доброчесності.

Таким чином, основні наукові результати та положення дисертаційної роботи повною мірою висвітлені в опублікованих працях автора.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

Дисертаційна робота Семендя С.М. за своїм змістом відповідає вимогам Стандарту вищої освіти за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки та тематичному спрямуванню освітньо-наукової програми «Комп'ютерні науки».

Робота є завершеним самостійним науковим дослідженням, у якому відображено особистий внесок здобувача у розвиток методів комп'ютерного

моделювання та адаптивного керування процесами передачі даних у безпроводних системах передачі інформації.

За результатами аналізу звіту подібності та перевірки дисертації на текстові співпадіння встановлено, що робота виконана автором самостійно та не містить ознак академічної недоброчесності, зокрема плагіату, фабрикації чи фальсифікації результатів. Виявлені співпадіння мають коректний характер і пов'язані з використанням загальноновживаної наукової термінології, а також із цитуванням і використанням власних наукових публікацій автора, на які у тексті дисертації наведено відповідні посилання. Усі використані наукові положення, результати та ідеї інших авторів належним чином супроводжуються посиланнями на відповідні джерела.

Зміст дисертації.

Дисертаційна робота складається зі вступної частини, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Усі розділи завершуються висновками. Загальний обсяг роботи складає 245 сторінок, у тому числі 188 сторінок основного тексту. У дисертації вміщено 48 рисунків та 8 таблиць. Список використаних джерел налічує 107 позицій і займає 13 сторінок. Обсяг додатків становить 18 сторінок, інші структурні складові роботи займають 26 сторінок.

У вступній частині дисертації обґрунтовано актуальність теми дослідження, сформульовано мету й завдання роботи, визначено об'єкт, предмет та методи дослідження. Також наведено відомості про наукову новизну і практичну цінність отриманих результатів, їх апробацію, публікаційну активність автора та впровадження результатів дослідження.

У першому розділі проаналізовано сучасні підходи до побудови адаптивних безпроводних систем передачі даних, розглянуто особливості застосування SDR-технологій та визначено основні вимоги до засобів забезпечення стійкого функціонування систем в умовах навмисного завадового впливу. Отримані результати стали основою для подальшого розроблення імітаційної моделі та алгоритмів адаптивного керування параметрами передачі даних.

У другому розділі виконано формалізацію каналу передачі даних як об'єкта комп'ютерного моделювання в умовах навмисного завадового впливу. Розроблено узагальнену імітаційну модель каналу передачі даних, що враховує часові, частотні та енергетичні параметри дестабілізуючих впливів, а також реалізовано моделі передавальної та приймальної підсистем. Сформовано математичне подання каналу передачі даних як нелінійної динамічної системи, що стало основою для подальшого розроблення методів адаптивного керування.

У третьому розділі розроблено метод адаптивного керування параметрами каналу передачі даних в умовах навмисних дестабілізуючих впливів та удосконалено модельно-алгоритмічний підхід до адаптивного керування на

основі комплексного врахування стану каналу, часової динаміки функціонування системи та історії попередніх станів каналів. Запропоновано алгоритми оцінювання стану каналу, виявлення деградації, вибору альтернативних каналів та тимчасового блокування непридатних ресурсів, що забезпечило підвищення стійкості функціонування системи передачі даних.

У четвертому розділі проведено серію обчислювальних експериментів для оцінювання ефективності розробленого методу адаптивного керування параметрами каналу передачі даних. Підтверджено адекватність імітаційної моделі та виконано порівняльний аналіз функціонування системи в адаптивному й неадаптивному режимах у різних умовах завадового впливу. Отримані результати показали, що застосування адаптивного керування дозволяє забезпечити стійке функціонування каналу передачі даних і суттєво знизити рівень бітових помилок в умовах динамічної завадової обстановки.

Роботу написано українською мовою. Текст дисертації характеризується логічністю викладу, чіткою структурою та належним рівнем наукової мови. Використана термінологія є коректною та відповідає тематиці дослідження. Оформлення дисертації виконано відповідно до вимог наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р.

Ідентичність анотації та основних положень дисертаційної роботи.

Анотація в повному обсязі відображає основні положення дисертаційної роботи.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота справляє позитивне враження за рівнем опрацювання матеріалу та обсягом проведених досліджень. Разом із тим, у процесі ознайомлення з роботою виникли окремі зауваження та побажання:

1. Деякі фрагменти, пов'язані з описом типових комплексів РЕБ та апаратних платформ SDR, могли б бути викладені більш стисло, оскільки мають переважно оглядовий характер.

2. Окремі елементи структурної організації третього розділу могли б бути оптимізовані шляхом укрупнення підпунктів, що покращило б компактність подання матеріалу.

3. Деякі позначення та скорочення у формулах і схемах використовуються без повторного пояснення в межах окремих підрозділів, що може дещо ускладнювати сприйняття матеріалу.

4. Окремі розділи роботи містять значний обсяг термінології та описів, характерних для радіотехнічних систем, що інколи дещо ускладнює відокремлення власне комп'ютерно-модельної складової дослідження. Разом з тим зазначене зауваження не впливає на загальну наукову цінність отриманих результатів.

5. У дисертації достатньо повно обґрунтовано алгоритми адаптивного вибору каналу, однак питання оптимізації часу прийняття рішень в умовах надшвидкої зміни заводової обстановки можуть бути предметом подальших досліджень.

У цілому наведені зауваження не знижують наукового рівня дисертаційної роботи та не впливають на її загальну позитивну оцінку.

Висновок про дисертаційну роботу.

Дисертаційна робота Семендя Сергія Матвійовича на тему «Методи та моделі забезпечення цілісності даних в безпроводних засобах передачі інформації» є завершеним самостійним науковим дослідженням, у якому отримано обґрунтовані наукові результати, що мають теоретичне та практичне значення для розвитку методів комп'ютерного моделювання й адаптивного керування процесами передачі даних у безпроводних системах.

За змістом, структурою, рівнем наукового опрацювання та оформленням дисертаційна робота відповідає вимогам, установленим для дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, а також спеціальності 122 – Комп'ютерні науки галузі знань 12 – Інформаційні технології. Результати дослідження пройшли належну апробацію та достатньою мірою висвітлені у наукових публікаціях автора.

Вважаю, що Семендяй Сергій Матвійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки галузі знань 12 – Інформаційні технології.

Офіційний рецензент:

*професор кафедри інформаційних
технологій та програмної інженерії
Національного університету
«Чернігівська політехніка»,
доктор технічних наук, професор*



Марія ДОРОШ