

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Альбрехта Йосипа Омеляновича

на тему «Інформаційна технологія виявлення рухомих об'єктів у тривимірному просторі з використанням рою гетерогенних БПЛА»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 12 Інформаційні технології
за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології

Актуальність теми дисертації.

Актуальність дисертаційного дослідження надзвичайно висока в сучасних умовах, коли використання безпілотних апаратів зростає у всіх сферах людської діяльності, включаючи військові та цивільні задачі. Поширення безпілотних літальних апаратів викликає потребу у розробленні ефективних методів виявлення та відстеження рухомих об'єктів. Використання рою гетерогенних БПЛА для цих цілей відкриває нові перспективи у покращенні швидкості, точності та масштабування таких систем.

Крім того, зростаюча складність та об'єм даних, що генеруються від десятків і сотень БПЛА, потребує розроблення нових методів та алгоритмів навігації. Вони повинні бути спроможні швидко та ефективно аналізувати великі обсяги інформації, щоб вчасно виявляти та відстежувати об'єкти і відповідати на різноманітні сценарії.

Нарешті, розвиток інформаційних технологій у сфері виявлення рухомих об'єктів у тривимірному просторі дозволяє забезпечити безпеку та підвищити ефективність у різних сферах, включаючи моніторинг навколишнього середовища, а також комерційне використання.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

- удосконалено метод побудови системи виявлення рухомих об'єктів у тривимірному просторі на основі навчання з підкріпленням, який, на відміну від існуючих, має гетерогенну модульну структуру, що забезпечує більшу мобільність та адаптивність системи до змінних умов;
- удосконалено метод пошуку цілей в тривимірному просторі з використанням гетерогенних роїв БПЛА, який, на відміну від існуючих, визначається розглядом взаємодії системи пошукових модулів та окремих об'єктів в умовах невизначеності місцезнаходження цілей, використовуючи алгоритми навчання з підкріпленням;
- набув подальшого розвитку метод навчання з підкріпленням проксимальної стратегії оптимізації, що, на відміну від існуючого алгоритму для

багатоагентних систем дає змогу навчання для гетерогенних багатоагентних систем;

- набув подальшого розвитку метод керування гетерогенними роями БПЛА, що, на відміну від існуючих, включає в себе розроблення адаптивної системи прийняття рішень, основаної на алгоритмах навчання з підкріпленням, що забезпечує ефективне управління гетерогенними роями БПЛА.

Наукові дослідження виконано здобувачем на кафедрі інформаційних систем та технологій КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках НДР під керівництвом доц., к.т.н., Писаренка А.В.

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

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Альбрехта Й.О. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Інформаційні системи та технології».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям «Інформаційні технології виявлення рухомих об'єктів».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Альбрехта Йосипа Омеляновича 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.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою. Дисертаційний текст систематично й послідовно викладено, дотримуючись логічної структури та відповідності чинним вимогам оформлення. Автор демонструє вміння користуватися науковим стилем та використовує загальноприйняту термінологію, що сприяє зрозумілості та адаптації тексту для аудиторії.

Дисертація складається з вступу, 4-ох розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 156 сторінок.

У першому розділі проведено аналіз сучасного стану задачі. Розглянуті різноманітні аспекти, включаючи інформаційні технології, кіберфізичні системи та методи навчання з підкріпленням, які використовуються як у безпосередньому управлінні БПЛА, так і в організації їхньої роботи у роях. Автор акцентує увагу на важливих аспектах навчання з підкріпленням, що дозволяє покращити ефективність та автономність систем виявлення об'єктів у реальному часі.

У другому розділі надається докладний опис середовищ та експериментів, які були проведені для виконання поставлених завдань. Розглянуті аспекти включають залежність швидкості навчання системи в методі навчання з підкріпленням від кількості взаємно незалежних модулів, порівняння можливостей систем пошукових модулів та окремих об'єктів у пошуку цілей із невідомим місцезнаходженням відомому середовищі за допомогою алгоритмів навчання з підкріпленням, дослідження можливостей гетерогенних роїв БПЛА з використанням навчання з підкріпленням, а також система прийняття рішень з використанням цього методу для керування гетерогенними роями БПЛА. Крім того, у роботі надається теоретичне обґрунтування моделі інформаційної технології та проводиться огляд та вибір оптимальної архітектури нейронної мережі для вирішення поставлених завдань.

Третій розділ охоплює етапи проведення експерименту, починаючи з вибору середовища моделювання і закінчуючи описом самого середовища. Зокрема, розглядається підготовка та налаштування обладнання, а також реалізація моделювання, де розвивалися та перевірялися власні методи, алгоритми та моделі. Також докладно аналізується склад рою та його вплив на результати експерименту. Цей аспект є важливим для забезпечення достовірності та адекватності отриманих результатів.

У четвертому розділі розглядається структура інформаційної технології, починаючи з розроблення та аналізу моделі, яка служить основою функціонування системи. Враховуючи комплексність та різноманітність сучасних інформаційних технологій, особлива увага приділяється структурі моделі, що дозволяє краще зрозуміти взаємозв'язки між компонентами системи та оптимізувати їх функціонування. Отримані результати сприяють подальшому вдосконаленню інформаційних технологій та розробленню ефективних безпілотних систем у різних сферах застосування.

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

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 4 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 4 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України.

Також результати дисертації були апробовані на 2 наукових фахових конференціях.

Представлені публікації відображають результати досліджень, проведених у рамках дисертаційної роботи, в достатньо повному обсязі, не виявлено порушень академічної чесності. Особистий внесок дослідника, що відображений у цих публікаціях та описаний у дисертаційній роботі, підтверджує його авторство у відповідних наукових висновках.

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

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. Автор не дослідив застосування запропонованого методу для функціонування БПЛА в умовах зовнішніх завад і впливів (наприклад засобів радіоелектронної боротьби).
2. Неузгоджене використання термінів симуляція та моделювання одночасно.
3. Оформлення дисертації виконано з незначними порушеннями нормативних документів (сторінки 128, 130 починаються з рисунків; при описі інформаційної технології зустрічаються різні два типи списків; в списку використаних джерел використовуються різні стандарти запису; посилання 54, 57 – 61 некоректно оформлені).

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Альбрехта Йосипа Омеляновича на тему «Інформаційна технологія виявлення рухомих об'єктів у тривимірному просторі з використанням рою гетерогенних БПЛА» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для «Інформаційні технології». Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Альбрехт Йосип Омелянович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології.

Рецензент:

доцент кафедри інформаційних
систем та технологій

Національного технічного
університету України

«Київський політехнічний інститут

Імені Ігоря Сікорського», к.т.н. доцент

М.П.

« ____ »

20 ____ року

