

ВІДГУК

офіційного опонента завідувача кафедри мережевих та інтернет технологій факультету інформаційних технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка Міністерства освіти і науки України, доктора технічних наук, професора КРАВЧЕНКА Юрія Васильовича на дисертацію МИКОЛАЙЧУК Віри Романівни „Методика оцінки ефективності роботизованої системи моніторингу місцевості на основі машинного навчання”, поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 123 «Комп’ютерна інженерія» галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Актуальність теми дисертації. Не викликає сумніву актуальність розвитку систем моніторингу місцевості, зокрема у контексті виявлення та ідентифікації рухомих об’єктів. Вони відіграють ключову роль у багатьох аспектах сучасного життя, від оборони до екології, і потребують постійного вдосконалення та адаптації до змінюваних умов.

Аналіз практичних підходів до побудови систем моніторингу місцевості виявив, що більшість сучасних систем базуються на сенсорних мережах. Ці мережі дозволяють збирати детальну інформацію про місцевість, але мають певні обмеження. Основна проблема полягає у виявленні та ідентифікації рухомих об’єктів, особливо тих, які намагаються уникнути ідентифікації. У таких випадках сенсорні мережі можуть бути не ефективними. Для підвищення ефективності систем моніторингу місцевості у виявленні рухомих об’єктів пропонується використовувати роботизовані засоби. Ці засоби можуть включати в себе різноманітні дрони, роботи та інші автоматизовані системи, які здатні відстежувати рухомі об’єкти на місцевості та ідентифіковати їх. Аналіз теоретичних підходів до оцінки ефективності роботизованих систем моніторингу місцевості показав, що основна проблема полягає у моделюванні динаміки ідентифікації рухомих об’єктів. Це ускладнює процес оцінки, адже потрібно враховувати численні фактори: швидкість руху об’єкта, його розміри, форму, колір та інші характеристики, які можуть впливати на його видимість для сенсорів.

Варте підкреслити те, що в сучасних умовах для підвищення ефективності систем моніторингу місцевості необхідно комбінувати сенсорні мережі з роботизованими засобами на основі машинного навчання. Такий підхід дозволить забезпечити високу точність виявлення та ідентифікації рухомих об’єктів, незалежно від їх спроб уникнути ідентифікації. Також необхідно розробити нові методики моделювання динаміки ідентифікації та точніше оцінювати ефективність роботизованих систем моніторингу місцевості.

Отже, при вирішенні проблематики розвитку систем моніторингу місцевості, актуальним є наукове завдання щодо удосконалення існуючих моделей та розробки нової методики оцінки ефективності роботизованої системи моніторингу місцевості на основі машинного навчання. Вирішенню цього завдання і присвячена дисертаційна робота.

Підтверджую високу ступінь актуальності обраної теми, як для практики, так і для наукових досліджень, а також те, що Миколайчук В.Р. в своєї дисертації це логічне та повністю аргументоване довила.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно тематики наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок МОН України на 2022-2026 роки (відповідно до наказу МОН України від 04.11.2022р. № 987); Пріоритетної тематики (відповідно до наказів МОН України: від 07.09.2023р. № 1104, від 04.10.2023р. № 1202) в рамках науково-дослідних робіт Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій.

Ступінь обґрутованості і достовірності наукових положень, висновків та рекомендації, сформульованих в дисертації, обумовлена збіжністю теоретичних результатів з результатами математичного моделювання. Достовірність одержаних наукових результатів забезпечується коректним використанням відомого математичного апарату, також збіжністю результатів з результатами, отриманими за допомогою раніше відомих методів та збіжністю теоретичних результатів з результатами комп'ютерного моделювання. Крім того, обґрутованість наукових положень підтверджується результатами обговорення на численних наукових конференціях.

Наукова новизна отриманих в роботі результатів.

Удосконалено модель середовища моніторингу, яка враховує протидію роботизованих засобів та рухомих об'єктів та за допомогою використання згорткових нейронних мереж аналізує середовище, що дало змогу підвищити адаптивність системи до змінних умов та дало можливість детально відтворити реальні умови, в яких діють роботизовані засоби, включаючи перешкоди, зони видимості та різні типи поверхонь.

Удосконалено модель роботизованого засобу, що включає розробку алгоритму формування множини можливих дій, які система може виконувати для ідентифікації об'єкта та модель вибору поведінки, використано техніки глибинного навчання для автоматичного вивчення оптимальних стратегій взаємодії з навколошнім середовищем, що дало можливість враховувати взаємодію з іншими роботизованими засобами та об'єктами моніторингу.

Вперше розроблено методику оцінки ефективності роботизованої системи моніторингу місцевості на основі машинного навчання, яка включає розроблену модель навчання з підкріпленим для точного визначення характеристик об'єкта

моніторингу та роботизованого засобу, що забезпечило високу адаптивність та ефективність порівняно з існуючими методиками, особливо в складних динамічних умовах.

Наукові публікації. Основні результати дисертаційної роботи відображені у 9 наукових працях, серед них: 4 статі опубліковані у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 5 матеріалах науково-технічних конференцій (2 з них індексуються у базі Scopus).

Підтверджую повноту викладу наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації.

Практичне значення отриманих наукових результатів в тому, що їх реалізація доцільна при проектуванні та впровадженні роботизованих систем моніторингу місцевості в різних галузях промисловості. Результати наукових досліджень були використані на кафедрі інженерії програмного забезпечення автоматизованих систем навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій під час виконання науково-дослідної роботи на тему «Дослідження обробки траєкторної інформації в вимірювально-обчислювальних системах», впроваджені у виробничий процес на підприємстві ТОВ «ХУАВЕЙ Україна», та в навчальному процесі Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій.

Результати дисертаційної роботи рекомендується використати у науково-дослідних, проектно-конструкторських організаціях, промислових виробництвах, а також інших установах, у практиці яких виникає необхідність розробки та модернізації систем моніторингу місцевості.

Дисертацію викладено державною мовою, з докладним та всебічним поданням інформації. Стиль викладення матеріалів щодо постановки та проведення досліджень, наукових положень, результатів, висновків та рекомендацій забезпечує легкість та доступність їх сприйняття.

Підтверджую відсутність в дисертації Миколайчук В.Р. порушення академічної добросердності (академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації).

Недоліки та зауваження:

1. В першому розділі «Аналіз існуючих практичних та науково-методологічних підходів щодо моніторингу місцевості» авторкою на високому рівні виконане аналіз існуючих систем моніторингу та методик оцінки ефективності даних систем. Але недостатньо уваги приділено аналізу ролі завдання оцінки ефективності системи при вирішенні завдання побудови ефективної системи моніторингу. Доцільне було б провести декомпозицію

загального завдання розробки системи та визначити в ньому місто завдання оцінки ефективності.

2. В підрозділі 1.3 «Постановка завдання та мети дослідження» (стор. 39-40) досить аргументоване та логічне обґрунтоване та сформульоване наукове завдання. Але при цьому відсутня математична формалізація даного наукового завдання стосовно удосконалення існуючих моделей та розробки нової методики оцінки ефективності роботизованої системи моніторингу місцевості на основі машинного навчання. Отже, існуюча постановка завдання є загальною, а тому, лише опосередковано пов'язана з обґрунтуванням доцільності використання конкретних наукових моделей та методів при отримання наукових результатів. У такому разі для кожного наукового результату доцільне виконати відповідне математичне уточнення.

3. В дисертації представлена модель середовища моніторингу, яка враховує протидію роботизованих засобів та рухомих об'єктів. Модель описана математичними виразами (3.1 – 3.12) в повному обсязі. Але для наочності уявлення доцільне було б надати відповідну структурну схему.

4. Науковий результат щодо розробки моделі роботизованого засобу та моделі переміщення об'єкта пошуку обґрунтоване не тільки математичне але й на основі результатів експериментальних досліджень (рис.3.1, стор. 94). Але для більш системного його представлення доцільне було б надати відповідну структурну або блок-схему.

5. В підрозділі 4.4 представлено результати перевірки адекватності розробленої методики за допомогою контролюваних експериментів та порівняння з існуючими методами. Наприклад, середні значення ймовірності виявлення за підсумками 100 експериментів на трьох різних ділянках місцевості для двох існуючих методик та чотирьох варіантів розробленої методики, які доводять достовірність наукових результатів. Але доцільне було б дані кількісні оцінки представити в загальних висновках роботи.

Відповідність дисертації встановленим вимогам і загальні оцінки.

Дисертаційна робота є закінченим, самостійно виконаним науковим дослідженням, в якому вирішено актуальне наукове завдання удосконалення існуючих моделей та розробки нової методики оцінки ефективності роботизованої системи моніторингу місцевості на основі машинного навчання. Дисертація містити наукові положення, нові науково обґрунтовані теоретичні результати проведених здобувачем досліджень, що мають істотне значення для певної галузі знань та підтверджуються документами, які засвідчують проведення таких досліджень, а також свідчити про особистий внесок здобувача в науку та характеризуватися єдністю змісту.

Сформульована в дисертації мета досліджень досягнута. Дисертація виконана на високому науковому рівні, а результати досліджень є значним

внеском в подальший розвиток теорії і практики створення систем моніторингу місцевості.

Дисертація Миколайчук Віри Романівни відповідає вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261, 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, які висуваються до дисертацій, а її авторка заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 123 «Комп’ютерна інженерія».

Офіційний опонент

завідувач кафедри мережевих та інтернет технологій

факультету інформаційних технологій

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Міністерства освіти і науки України

доктор технічних наук, професор

 Юрій КРАВЧЕНКО

"09" січн 2024 р.



