

Голові спеціалізованої вченої ради
Д 26.861.05 Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій

03680, м. Київ, вул. Солом'янська, 7

ВІДГУК

офіційного опонента – завідувача кафедри Штучного інтелекту Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, доктора технічних наук, доцента Зінченко Ольги Валеріївни на дисертацію Ярового Олександра Володимировича за темою: «Моделі, методи та інформаційна технологія управління мобільними агентами на основі мережецентричного підходу з використанням диференціальної гри», яка подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 «Інформаційні технології»

Актуальність теми.

Одним із найважливіших завдань життєдіяльності сучасного суспільства, що суттєво забезпечує його розвиток та інтеграцію, є вдосконалення та застосування ефективних систем управління об'єктами різного типу, що дозволяє зменшувати роль людини в цих системах та підвищувати показники їхньої ефективності. Такими показниками, як правило, є стійкість системи, її живучість, надійність, неперервність, оперативність тощо, які можуть бути залежними між собою та визначатись рядом зовнішніх факторів впливу. Забезпечення потрібних значень цих показників, що мають бути визначені граничними вимогами до конкретних систем управління з урахуванням їхніх особливостей призначення, дозволяє стверджувати про ефективність управління та роботи системи в цілому.

Зміст ефективності будь-якої системи управління доцільно розглядати в двох аспектах: результативності та економічності. Щодо першого – вершиною ефективності управління є здатність системи виконувати управлінські функції таким чином, щоб організація процесу максимально досягала своєї мети,

оперативно реагуючи на зміни зовнішнього та внутрішнього середовища. Щодо другого аспекту, на відміну від результативності, ефективність системи управління полягає в здатності організації існувати та досягати поставленої мети з найбільш вдалим відношенням отриманих результатів і витрат.

Проведений в дисертаційній роботі аналіз наукових праць показав, що на сьогоднішній день сучасні інформаційні, комунікаційні та інформаційно-комунікаційні системи і технології досягли досить високого рівня розвитку. Але, не дивлячись на те, що процесам управління присвячено досить великий об'єм праць вчених світу, мережецентричний підхід залишається не повною мірою опрацьованим. Залишились не вирішеними такі питання, як вплив зовнішніх завадо-факторів на показники ефективності мережецентричних систем управління та коригування цих показників з врахуванням нових дестабілізуючих факторів.

Отже, на сьогоднішній день актуальним науковим завданням є розробка моделі, методу та інформаційної технології управління мобільними агентами на основі мережецентричного підходу, вирішенню якого і присвячена дисертаційна робота Ярового О.В.

Зв'язок роботи з науковими програмами та планами.

Тематика дисертаційної роботи і отримані наукові результати безпосередньо відповідають тематиці пріоритетних напрямів розвитку інформаційних технологій в Україні до 2023 року, у відповідності до Закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» від 11 липня 2001 року, № 2623-III (зі змінами), а також Постанови Кабінету Міністрів України від 07 вересня 2011 року № 942 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 09 травня 2023 року № 463) «Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2023 року».

Дисертаційна робота виконана відповідно до планів наукової і науково-технічної діяльності Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» і є частиною досліджень у межах науково-дослідних робіт:

«Оптимізація роботи веб-орієнтованих систем з великим набором даних» (державний реєстраційний № 0117U004913, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ), яку виконувала кафедра інформаційних систем та технологій Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» з 2018 року;

«Методи управління гетерогенними розподіленими базами даних з динамічною структурою на основі мережецентричного підходу» (державний

реєстраційний № 0121U109260, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ), яку виконувала кафедра інформаційних систем та технологій Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» з 2021 року.

Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації підтверджується коректним використанням математичного апарату, їх не протиріччям відомим методам, що побудовані на основі системного підходу та логіко-імовірнісних, статистичних методів, методів дискретної математики, теорії обробки спостережень для аналізу експериментальних даних, методів формалізації даних, методів аналітичного моделювання.

Наукове та практичне значення результатів дисертації.

В результаті наукових досліджень вирішено актуальне наукове завдання.

Автором отримані нові наукові результати, а саме:

Вперше розроблено модель системи передачі даних для управління мобільними агентами на основі мережецентричного підходу, яка ґрунтується на системі передачі даних з блукаючим центром управління, що дозволяє підвищити ефективність процесу управління.

Вперше розроблено математичну модель моніторингу динамічного середовища мобільних агентів в умовах зростання впливу завадо-факторів, яка дозволяє створити систему моніторингу динамічного середовища управління мобільними агентами.

Вперше розроблено метод мережецентричного управління мобільними агентами на основі механізму диференціальної гри, яка полягає у вирішенні задач оптимізації у вигляді двох гравців, що дозволяє реалізувати ефективне управління в умовах невизначеності.

Удосконалено інформаційну технологію управління мобільними агентами в динамічному середовищі на основі мережецентричної організації. Отримана інформаційна технологія відрізняється від існуючих, що вона побудована на основі механізму диференціальної гри для управління мобільними агентами в критичних умовах, що дозволяє створити ефективну систему мережецентричного управління мобільними агентами.

Практична значимість дисертаційних досліджень.

Розроблені модель системи передачі даних, математична модель моніторингу динамічного середовища мобільних агентів, метод мережецентричного управління мобільними агентами з використанням диференціальної гри та інформаційна технологія управління

використовуються в умовах підвищеного впливу завадо-факторів з метою забезпечення заданих показників ефективності. Проведені експериментальні дослідження та оцінювання показників управління з використанням розроблених, моделей, методу та технології підтверджують ефективність їхнього застосування для побудови системи управління мобільними агентами. Результати виконаних розрахунків та оцінювань є основою для підготовки науково-технічних рішень щодо реалізації інформаційної технології мережецентричного управління мобільними агентами з використанням диференціальної гри на практиці.

Практичне значення результатів роботи підтверджено актами впровадження: в конструкторському бюро інформаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського (акт від 26.05.2023 р.); у навчальний процес факультету інформатики та обчислювальної техніки Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» для студентів спеціальностей 126 «Інформаційні системи та технології та 121 «Інженерія програмного забезпечення» (акт від 16.06.2023 р.); у навчальний процес кафедри Військової підготовки Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» для студентів за військово-обліковою спеціальністю «Експлуатація та ремонт безпілотних авіаційних комплексів» (акт від 15.09.2023 р.); у навчальний процес кафедри комунікаційних технологій та кіберзахисту Національного університету оборони України (акт від 09.11.2023 р.); у навчальний процес кафедри «Спеціальних інформаційних систем та робототехнічних комплексів» Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут (акт від 01.11.2023 р.).

Повнота викладу основних результатів дисертації в опублікованих працях. Основні результати за темою дисертаційної роботи опубліковано в 14 наукових працях. Статей – 9, з яких 7 статей – у наукових фахових виданнях України з Переліку, затвердженого МОН України, 2 статті опубліковані у наукових виданнях Scopus. За матеріалами виступів на науково-технічних та науково-практичних конференціях опубліковано 5 публікацій, серед яких одну публікацію проіндексовано в наукометричній базі Scopus.

Зміст дисертації та оформлення роботи.

Дисертація є завершеною науковою роботою. Її обсяг, структура, зміст і оформлення відповідають вимогам, що висуваються до кандидатських дисертацій. Робота відповідає паспорту спеціальності 05.13.06 «Інформаційні технології». Представлений до розгляду реферат дисертації загалом відповідає змісту роботи та відображає основні наукові результати досліджень.

Недоліки та зауваження.

1. Математична модель моніторингу параметрів динамічного середовища має наступні недоліки: модель припускає, що вектори безпеки залишаються сталими протягом часу. У реальному світі зміни у загрозах і технологіях відбуваються динамічно, тому статичний підхід може бути недостатнім для ефективного захисту, таким чином ця модель може бути недостатньо гнучкою для врахування різноманітних сценаріїв атак та заходів захисту, що можуть існувати у реальному світі. Також дана модель потребує точних даних про кількість і тип атак, а також їхні наслідки, що може бути складним у практичному застосуванні через обмежену доступність такої інформації.

2. Структурна схема системи управління мобільними агентами має певну складність у реалізації, оскільки запровадження всіх функцій, описаних у блоках управління чергою запитів/повідомлень та зворотного зв'язку, може бути складним та вимагати значних зусиль у розробці та налагодженні, а також характеризується нестабільністю, оскільки динамічне розподілення агентів та автоматичне налаштування параметрів може призвести до нестабільності системи управління мобільними агентами, особливо у разі неправильного налаштування алгоритмів. Також в даній схемі при великій кількості агентів та завдань може виникнути обмеження на масштабованість системи, особливо у випадку, коли обчислювальні ресурси обмежені.

3. Запропонований метод гарантованого управління мобільними агентами на основі диференціальної гри двох гравців має наступні недоліки, які полягають в тому, що реалізація диференціальної гри може бути складною та вимагати значних обчислювальних ресурсів і часу, особливо при великій кількості мобільних агентів та складних умовах навколишнього середовища. Також даний метод передбачає наявність точних моделей системи та умов гри, що може бути складним у випадку, якщо система або умови її функціонування є складними або непередбачуваними, а оцінка та аналіз результатів реалізації диференціальної гри може бути складною та вимагати спеціалізованих методів оцінки ефективності.

4. Описана інформаційна технологія тестування систем управління мобільними агентами є досить складною для впровадження та налагодження, оскільки реалізація цієї технології може бути складною і вимагати значних зусиль у впровадженні та налагодженні всіх компонентів, особливо у великих і складних системах. Зміни у середовищі тестування або у самій системі управління можуть призвести до непередбачуваних результатів та ускладнити процес виявлення та виправлення помилок. Також система може бути

обмеженою у можливості моделювання різноманітних тестових сценаріїв, що може ускладнити або унеможливити виявлення певних проблем.

5. В розробленій інформаційній системі підвищення ефективності управління мобільними агентами є потенційна можливість виникнення проблем при взаємодії модулів, оскільки складність системи та велика кількість взаємозв'язків між модулями можуть призвести до виникнення проблем при взаємодії між ними, а збільшена складність системи може збільшити ймовірність виникнення збоїв та можливість витоку інформації.

Проте, вказані недоліки не знижують цінності та практичного значення одержаних в дисертаційній роботі наукових результатів і, внаслідок цього, її позитивну оцінку в цілому.

Відповідність дисертації встановленим вимогам і загальні оцінки.

Дисертація Ярового О.В. є закінченою роботою, в якій одержані нові науково-обґрунтовані результати в галузі технічних наук, які в сукупності вирішують важливе актуальне наукове завдання щодо розробки моделі, методу та інформаційної технології управління мобільними агентами на основі мережецентричного підходу з використанням диференціальної гри. Дисертація виконана на високому науковому рівні, а розроблені модель системи передачі даних, математична модель моніторингу динамічного середовища мобільних агентів, метод мережецентричного управління мобільними агентами з використанням диференціальної гри та інформаційна технологія управління мають перспективу ефективного використання в практичних застосунках, що характеризуються підвищеним впливом завадофакторів у динамічному середовищі. Сформульована в дисертації мета досліджень досягнута. За своїм змістом робота відповідає паспорту спеціальності 05.13.06 «Інформаційні технології».

Дисертаційна робота Ярового Олександра Володимировича відповідає вимогам п.п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор гідний присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 «Інформаційні технології».

Офіційний опонент

Завідувач кафедри Штучного інтелекту Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій

доктор технічних наук, доцент

«22» 02 2024 року



Ольга ЗІНЧЕНКО

Підпис д.т.н., доцента Зінченко О.В. засвідчую:

Вчений секретар ДУІКТ

Анжела ТЯЖИНА