

РЕЦЕНЗІЯ

рецензента

кандидата технічних наук,

доцента кафедри Інформаційних систем та технологій

Навчально-наукового інституту інформаційних технологій

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій.

Ткаленко Оксани Миколаївни

на дисертаційну роботу **Козлова Дмитра Євгеновича** на тему:

«Метод побудови сенсорних мереж на базі самоорганізації»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії

за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія

Актуальність теми

Дисертаційне дослідження Козлова Д.Є. спрямоване на вирішення важливої наукової задачі – підвищення ефективності функціонування бездротових сенсорних мереж Інтернету речей шляхом розробки методу проектування оптимальної конфігурації мультипротокової мережі у поєднанні із використанням методів самоорганізації.

Актуальність теми дослідження обумовлена швидким зростанням масштабів застосування систем IoT, що вимагає розробки нових методів конфігурації та оптимізації сенсорних мереж, які були б здатні забезпечити стабільне функціонування в умовах складної топології, високої щільності вузлів і динамічного середовища.

У класичних архітектурах сенсорних мереж переважає централізований підхід побудови мережі, який характеризується низькою масштабованістю, недостатньою гнучкістю або відсутністю маршрутизації та недостатньою стійкістю до збоїв. Такі обмеження призводять до перевантаження мережі, втрати інформації та неможливості оперативної адаптації до змінних умов. Особливо критично це проявляється при розгортанні мереж у важкодоступних місцях, де підтримка класичної централізованої інфраструктури є технічно або економічно не вигідною.

Як свідчить аналіз наукових джерел проведений у дисертаційній роботі, існуючі методи не забезпечують належного рівня автоматизації процесів самоконфігурації мережі та комплексно не враховують вимоги щодо енергоефективності, покриття та надійності мережі.

У дисертації запропоновано метод який дозволяє подолати зазначені обмеження завдяки застосуванню механізмів самоорганізації мережевих вузлів, мультипротокольної взаємодії, багатокритеріального аналізу та симуляційного моделювання. Розроблений метод забезпечує значне покращення ключових показників ефективності сенсорних мереж, таких як коефіцієнт доставки повідомлень, стійкість до збоїв та загальна продуктивність,

Таким чином, наукове завдання розробки методу вибору конфігурації бездротової сенсорної мережі та використання мережевої самоорганізації, яке є основою дисертаційної роботи Козлова Д.Є., відкриває нові можливості для підвищення адаптивності, масштабованості й автономності інфраструктурних IoT рішень, що є критично важливим для побудови сучасних сенсорних цифрових систем збору та передачі даних.

Обґрунтованість наукових результатів, висновків і рекомендацій

Усі наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані в дисертаційному дослідженні, є обґрунтованими та достовірними. Це підтверджується коректною постановкою завдань, використанням сучасного математичного апарату та їх узгодженістю з відомими підходами. У роботі застосовано методи аналізу, моделювання та експериментальні дослідження, що забезпечують належний рівень об'єктивності й надійності отриманих результатів.

Новизна наукових результатів дослідження

В результаті наукових досліджень автором отримані наступні нові наукові результати:

1. Вперше розроблено модель мультипротокольної сенсорної мережі, яка за рахунок використання багатокритеріального аналізу та теорії розподілених систем, дозволяє визначити оптимальну конфігурацію мережі.

2. Удосконалено метод взаємодії вузлів сенсорної мережі, який за рахунок використання розробленої моделі мультипротокольної сенсорної мережі та комплексного врахування спектральних параметрів сигналу, дозволяє підвищити ефективність передавання повідомлень у сенсорній мережі.

3. Вперше розроблено метод визначення маршруту передавання даних між вузлами сенсорної мережі, який за рахунок удосконаленого методу взаємодії вузлів сенсорної мережі та врахування параметрів сенсорної мережі на основі теорії зважених графів та самоорганізації дозволяє підвищити коефіцієнт доставки повідомлень.

Здобуті наукові результати мають вагоме теоретичне і практичне значення для подальшого розвитку методів проєктування та оптимізації сенсорних IoT мереж. Запропонований у дисертації метод побудови мультипротокольних сенсорних мереж заснованих на самоорганізації забезпечує ефективне розв'язання задачі вибору та експлуатації оптимальної технології та її конфігурації.

Розроблена математична модель вибору конфігурації мультипротокольної мережі дозволяє комплексно враховувати специфіку умов експлуатації, що гарантує обґрунтованість та доцільність прийнятих проєктних рішень.

Впровадження запропонованих механізмів мережевої самоорганізації істотно підвищує коефіцієнт доставки повідомлень, забезпечує надійність і безперервність інформаційного обміну між пристроями навіть у разі збоїв та зміни топології мережі.

Практична цінність отриманих результатів

Практична реалізація отриманих у роботі результатів дозволяє суттєво покращити якість передачі даних у сенсорних мережах, підвищити масштабованість та адаптивність до динамічних змін середовища. Використання результатів дослідження є особливо актуальним для широкого спектру сучасних та перспективних розгортань систем IoT, де критично важливими є стабільність, надійність і гнучкість мережевої інфраструктури.

Результати дисертаційного дослідження впроваджено у виробничий процес:

- ТОВ "УКР-ОН";
- ТОВ "КАРНІФЕКС"

Також результати досліджень впроваджені в навчальний процес Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій.

Повнота викладу основних результатів дисертації в публікаціях

За результатами досліджень опубліковано 5 праць у фахових наукових виданнях. Апробація відбувалась на конференціях в період з 2021 по 2024 роки, матеріали яких опубліковано у 4 працях наукових конференцій.

Відповідність академічній доброчесності

Здобувач наукового ступеня доктора філософії Козлов Д.Є. дотримався принципів академічної доброчесності, здійснивши ретельний огляд і аналіз попередніх наукових досліджень із належним використанням їх результатів як основи для власної роботи. У дисертації коректно оформлені всі посилання на використані джерела, що також наведені у списку літератури. Наукові публікації автора є відкритими для пошуку через сучасні пошукові системи й представлені у провідних наукометричних базах. Під час ознайомлення з дисертацією порушень академічної доброчесності не виявлено.

Зміст дисертації та оформлення роботи

Дисертація є завершеною науковою роботою. Її обсяг, структура, зміст і оформлення відповідають вимогам, що висуваються до дисертацій встановлених наказом Міністерства освіти і науки України №40 від 12.01.2017. Робота відповідає спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія.

Недоліки та зауваження

1. У дисертаційній роботі проведено дослідження сенсорних мереж, які можуть використовуватися у критично важливих системах. Доцільно було б приділити увагу аналізу безпеки запропонованих механізмів мережевої самоорганізації та зазначити, наскільки запропоноване рішення є стійким до потенційних втручань або кібератак.

2. У дисертаційній роботі недостатньо висвітлено питання економічної ефективності запропонованого рішення. Такі економічні аспекти як: вартість розгортання, експлуатації та обслуговування, мають велике значення для

практичного впровадження технології. Для підвищення практичної цінності роботи доцільно було б додати хоча б коротку оцінку економічних переваг розробленого методу. Це дозволило б краще зрозуміти потенційну конкурентоспроможність запропонованого підходу на практиці.

3. В дисертації недостатньо детально описано розроблений програмний комплекс та його архітектуру. Більш повний опис архітектурних рішень, особливостей реалізації та вибору інструментів програмування підвищив би практичну цінність та можливість подальшого використання результатів іншими дослідниками.

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

Висновок

Дисертаційна робота Козлова Дмитра Євгеновича є завершеною кваліфікаційною науковою працею, у якій отримано нові наукові результати, що мають теоретичне і практичне значення. Отримані наукові результати вносять вагомий внесок у розв'язання актуального наукового завдання, що дозволяє отримати метод оцінки конфігурацій та самоорганізації для сенсорних мереж. Запропонований у дослідженні метод та технічні рішення дозволяють суттєво підвищити ефективність та надійність функціонування сенсорних мереж, та зменшити складність процесу проектування IoT систем.

Робота виконана здобувачем самостійно у вигляді спеціально підготовленої друкованої праці, в якій чітко окреслено його особистий внесок у розвиток методів інформаційної взаємодії та оцінювання сенсорних мереж Інтернету речей. Представлені у роботі результати спрямовані на вдосконалення процесів передачі даних, оптимізацію використання ресурсів і підвищення надійності функціонування IoT-мереж, що повністю відповідає сучасним вимогам до проектування та впровадження технологій цієї сфери.

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, а її автор, Козлов Дмитро Євгенович заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія.

Рецензент

доцент кафедри Інформаційних систем та технологій

Навчально-наукового інституту

Інформаційних технологій

Державного університету

Інформаційно-комунікаційних технологій,

кандидат технічних наук, доцент

 Оксана ТКАЛЕНКО

« 21 » 07 2025 р.