Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0421U102175

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-05-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ковальова Юлія Вікторівна
2. Kovalova Yuliia V

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.05.02

Назва наукової спеціальності: Математичне моделювання та обчислювальні методи

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 13-05-2021

Спеціальність за освітою: Адміністративний менеджмент у сфері захисту інформації з обмеженим доступом

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49600, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 08.084.01

Повне найменування юридичної особи: Національна металургійна академія України

Код за ЄДРПОУ: 02070766

Місцезнаходження: проспект Гагаріна, буд. 4, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49000, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49600, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 49.33.29, 50.39.31

Тема дисертації:

1. Математичні моделі та методи бездротової передачі даних в мережах енергомоніторингу на об'єктах критичної інфраструктури

2. Mathematical models and methods of wireless data transmission in energy monitoring networks at critical infrastructure facilities

Реферат/анотація:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 01.05.02 – математичне моделювання та обчислювальні методи. Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». Національна металургійна академія України, Дніпро, 2021. В дисертації розв'язано важливу науково-прикладну задачу підвищення якості функціонування бездротових сенсорних мереж енергомоніторингу та збільшення часу їх життя за рахунок розробки відповідних математичних моделей і методів дослідження режимів енергоспоживання. За результатами проведеного аналізу системно обґрунтовано, що з огляду на енергоємність процесу передачі даних, саме управління розмірами

повідомлень є основним резервом збільшення терміну життя пристроїв і системи в цілому, а оптимізація енергоспоживання польових пристроїв бездротової мережі з автономним живленням на рівні користувальницького додатка дозволяє застосовувати приймально-передавачі різних виробників в пристроях збору і передачі даних. В роботі розроблено математичну модель функціонування великомасштабних мереж на базі запитів БСМ, чиї вузли виявляють і ретранслюють події, які потрібні тільки протягом обмеженого часу. Це дозволило підвищити точність оцінки затримок передачі даних, розрахунку енергоємності та терміну служби мережі. Модифіковано протокол SCTMex, який інкапсульовано в транспортний протокол ZigBee, що дозволило підвищити рівень захисту інформації на рівні польових пристроїв системи. Розроблено спеціалізовану програмно-апаратну платформу «Smart Utility Web» на базі бездротового модуля XBEE S2. Експериментальна експлуатація системи показала коректність підходу до побудови бездротової системи моніторингу на основі технології «роутерів, що прокидаються». Простота інсталяції обладнання системи і надійність захисту даних забезпечує високий рівень достовірності даних та експлуатаційних характеристик. Управління розміром блоків даних і шифруванням на рівні користувальницького додатка дозволяє домогтися оптимального з точки зору терміну життя системи енергоспоживання при збереженні необхідного рівня якості обслуговування. Ключові слова: бездротова сенсорна мережа, енергомоніторинг, об'єкти критичної інфраструктури, математична модель, енергоспоживання, протокол.

2. A thesis for obtaining a scientific degree of the Candidate of Technical Sciences in the specialty 01.05.02 – Mathematical Modeling and Computational Methods. Dnipro University of Technology. National Metallurgical Academy of Ukraine, Dnipro, 2021. This dissertation work is concerned with the important scientific and applied problem of increasing the quality of functioning of wireless sensor networks (WSN) for energy monitoring and increasing their life time was solved through the development of appropriate mathematical models and methods for studying energy consumption modes. The analysis of research in the field of building distributed autonomous wireless monitoring systems showed that wireless sensor networks are a promising technology in the field of creating household and industrial data collection and control systems, and the key indicator of WSN that determines their applicability in practice is their lifetime. Based on the analysis results it was systematically substantiated that, taking into account the energy consumption of the data transmission process, the very control of message sizes is the main reserve for increasing the life of devices and the system as a whole, and optimization of the energy consumption of self-powered wireless field devices at the user application level allows the use of transceivers of various manufacturers in data collection and transmission devices. The work developed a mathematical model of the functioning of large-scale networks based on requests from the wireless sensor network, which made it possible to increase the accuracy of estimating data transmission delays, calculating the power consumption and service life of the network. Relationships are given for determining the transmission time of messages taking into account the network and retransmission delays, as well as the average time spent on the transmission of a frame in conditions of retransmissions. It should be noted that in general, the power consumption of network field devices depends on the characteristics of the hardware, the physical and link layer protocols, the routing protocol, and the network topology. This dissertation work formulates requirements to increase the WSN protection from attacks on field equipment and the system as a whole, which will not only protect the monitoring network, but also increase the guaranteed life of the network. The SCTMex protocol has been modified. It is encapsulated in the ZigBee transport protocol, which made it possible to increase the level of information security at the level of system field devices. The SCTMex protocol is an extension of the SCTM protocol due to the few initial bytes of the data block. Analysis of the resistance of wireless monitoring networks to external attacks indicated their critical vulnerability due to the centralized architecture, so the most effective and efficient mechanism for protecting information in wireless monitoring networks is the transition to decentralized systems, including those based on blockchain technology. It is concluded that the most acceptable solution for WSN is a service or private blockchain, which allows the identification of field devices under the control of designated users. In this work, a computer simulation of a wireless sensor network was carried out using the XCTU 6.3.5 platform for XBee/RF solutions from DIGI Int. This platform allows not only to perform all the module

settings, scan a network of any configuration, but also perform network testing with the measurement of specific signal levels and delays that occur. A specialized software and hardware platform “Smart Utility Web” based on the XBEE S2 wireless module has been developed. The ease of installation of the system hardware and the reliability of data protection ensure a high level of data reliability and performance. By managing block size and encryption at the user application level, you can achieve optimal power consumption in terms of system lifespan while maintaining the required level of quality of service. Keywords: wireless sensor network, energy monitoring, critical infrastructure objects, mathematical model, power consumption, protocol.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бабенко Тетяна Василівна
2. Babenko Tetiana V

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кіріченко Людмила Олегівна

2. Kirichenko Liudmyla O

Кваліфікація: д. т. н., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мірошниченко Микола Юрійович

2. Miroshnychenko Mykola Yu

Кваліфікація: к. т. н., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Гнатушенко Вікторія Володимирівна

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Гнатушенко Вікторія Володимирівна

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Т.А.