

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОГРАМНОЇ
ІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

ЛЕСЬКІВ РОМАН АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК 004.9

**ПРОМИСЛОВІ ІНТЕРФЕЙСИ CANOPEN ДЛЯ ІНТЕРНЕТУ-РЕЧЕЙ В
ПРОЕКТАХ «РОЗУМНИХ МІСТ»**

122 – Комп'ютерні науки

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2019

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних наук Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат фізико-математичних наук,
професор кафедри комп'ютерних наук
Гром'як Роман Сільвестрович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат технічних наук,
доцент кафедри програмної інженерії
Михалик Дмитро Михайлович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 27 грудня 2019 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні
екзаменаційної комісії № 33 у Тернопільському національному технічному
університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56,
навчальний корпус №1, ауд. 702

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. У сучасному світі і особливо в інноваційних проектах класу «розумне місто» побудованих на основі інформаційних технологій Інтернету речей (IoT) проектування і впровадження автоматичних систем управління технологічним процесом є одним з основних напрямків при модернізації міських виробництв, служб та сервісів і є на сьогоднішній день актуальним напрямком науково-практичних досліджень.

Мета і задачі дослідження. Метою даної роботи є покращення якості міських мереж IoT-пристроїв, та як наслідок підвищення їх сервісних характеристик.

Об'єкт, методи та джерела дослідження: Протоколу «CANopen»: його можливе застосування при розробленні «IoT»-пристроїв, відмінні риси, існуючі обмеження і методи їх усунення.

Методи дослідження. Методи аналітичного опрацювання наукових публікацій та джерел. Методи системного аналізу.

Як інформаційні джерела використовуються наукові публікації та інтернет джерела.

Наукова новизна отриманих результатів:

Виконана побудова ідеальної моделі «CANopen» в «IoT»-пристроях.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблено та запропоновано рекомендації щодо використання «CANopen» в «IoT»-проектах класу «розумне місто».

Апробація результатів магістерської роботи проведена на двох наукових конференціях з публікацією тез доповідей.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 7 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 107 арк. формату А4, графічна частина – 12 слайдів презентації.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** проведено огляд сучасного стану досліджень. Сформовано мету та завдання дослідження

В **першому розділі** дипломної роботи описано програмно-алгоритмічні комплекси в сучасних інформаційно-технологічних проектах «розумних міст». Проаналізовано промислові інтерфейси для «IoT»-пристроїв у проектах класу «розумне місто». Досліджено протокол «CANopen».

В **другому розділі** дипломної роботи подано основні поняття «CANopen» для «IoT»-проектів «розумних міст». Описано мережеві сервіси «CANopen». Досліджено процеси, що впливають на роботу CANopen в умовах «розумного міста».

В **третьому розділі** дипломної роботи виконана побудова ідеальної моделі «CANopen» в «IoT»-пристроях. Подано рекомендації щодо використання

«CANopen» в «IoT»-проектах класу «розумне місто». Описано розроблення програмної частини.

В розділі «**Спеціальна частина**» описано проектування елементів пристрою для тестового підключення до шини «CAN».

В розділі «**Обґрунтування економічної ефективності**» розраховано основні техніко-економічні показники проведених досліджень.

В розділі «**Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях**» описано організаційно-технічні засоби та санітарно-гігієнічні заходи щодо збереження працездатності працівників, які працюють в галузі ІТ. Подано основні завдання та функції системи управління охороною праці на підприємстві (СУОП). Описано забезпечення безпеки життєдіяльності при роботі з ПК. Розглянуто джерела, зони дії та рівні забруднення навколишнього середовища у разі аварій на хімічно і радіаційно небезпечних об'єктах.

В розділі «**Екологія**» описано стратегію і тактика збереження й розвитку життя на землі та вимоги до моніторів (ВДТ) і ПЕОМ.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в дипломній роботі освітнього рівня «Магістр» наукові та технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво;

В додатках до пояснювальної записки приведено ксерокопії тез доповідей.

В графічній частині подано тему, мету, об'єкт та предмет дослідження. Описано завдання до дипломної роботи. Подано структуру кадру «CAN 2.0A», діаграма станів помилок вузла, граф станів «NMT» – сервісу мережевого управління «CANopen», «Simulink»-модель розглянутої мережевої IoT-системи, перехідний процес при зміні параметрів шини «CANopen», дублювання контролерів, блок схеми, алгоритм опрацювання вузла «CANopen». Описані основні висновки.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання дипломної роботи освітнього рівня «магістр» було досліджено промислові інтерфейси CANopen для інтернету-речей в проектах «розумних міст». Зокрема, в першому розділі:

–описано програмно-алгоритмічні комплекси в сучасних інформаційно-технологічних проектах «розумних міст»;

–проаналізовано промислові інтерфейси для «IoT»-пристроїв у проектах класу «розумне місто»;

–досліджено протокол «CANopen».

В другому розділі дипломної роботи:

–подано основні поняття «CANopen» для «IoT»-проектів «розумних міст»;

–описано мережеві сервіси «CANopen»;

–досліджено процеси, що впливають на роботу CANopen в умовах «розумного міста».

В третьому розділі виконано моделювання процесів у міських Iot-мережах на базі «CANopen»:

- виконана побудова ідеальної моделі «CANopen» в «IoT»-пристроях;
- подано рекомендації щодо використання «CANopen» в «IoT»-проектах класу «розумне місто»;
- описано розроблення програмної частини.

В розділі «Спеціальна частина» описано проектування елементів пристрою для тестового підключення до шини «CAN».

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розраховано основні техніко-економічні показники проведених досліджень.

В розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» описано організаційно-технічні засоби та санітарно-гігієнічні заходи щодо збереження працездатності працівників, які працюють в галузі ІТ. Подано основні завдання та функції системи управління охороною праці на підприємстві (СУОП). Описано забезпечення безпеки життєдіяльності при роботі з ПК. Розглянуто джерела, зони дії та рівні забруднення навколишнього середовища у разі аварій на хімічно і радіаційно небезпечних об'єктах.

В розділі «Екологія» описано стратегію і тактика збереження й розвитку життя на землі та вимоги до моніторів (ВДТ) і ПЕОМ.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Інтернет речей, «Великі дані» та аналітичне опрацювання в «розумному місті» / [Леськів Р.А. та ін.]. // Матеріали VII науково-технічної конфіції «Інформаційні моделі, системи та технології» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 11 – 12 грудня 2019 р.). – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – С. 45.

2. ПОЄДНАННЯ «ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ» ТА «ВЕЛИКИХ ДАНИХ» В ПРОЕКТАХ КЛАСУ «РОЗУМНЕ МІСТО» / [Леськів Р.А. та ін.]. // Збірник тез II міжнародної конференції молодих вчених та студентів, 4-5 грудня 2019 р. / За заг. ред. Н.В. Габрусєвої – Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2019 – С. 35.

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота присв'ячена дослідженню промислових інтерфейсів CANopen для Інтернету-речей в проектах «розумних міст». В першому розділі дипломної роботи розглянуто описано програмно-алгоритмічні комплекси в сучасних інформаційно-технологічних проектах «розумних міст». Проаналізовано промислові інтерфейси для «IoT»-пристроїв у проектах класу «розумне місто». Досліджено протокол «CANopen».

В другому розділі дипломної роботи розглянуто подано основні поняття «CANopen» для «IoT»-проектів «розумних міст». Описано мережеві сервіси «CANopen». Досліджено процеси, що впливають на роботу CANopen в умовах «розумного міста».

В третьому розділі дипломної роботи розглянута побудова ідеальної моделі «CANopen» в «IoT»-пристроях». Подано рекомендації щодо використання

«CANopen» в «IoT»-проектах класу «розумне місто». Описано розроблення програмної частини.

Виконано розділи «Спеціальна частина», «Обґрунтування економічної ефективності», «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях», «Екологія».

Ключові слова: CANOPEN, ІНТЕРФЕЙС, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ІНТЕРНЕТ-РЕЧЕЙ, ІНТЕРФЕЙС, МОНТАЖ, СЕРВЕР, УПРАВЛІННЯ.

ANNOTATION

The thesis is devoted to the research of CANopen industrial interfaces for the Internet of Things in smart cities projects. The first section of the thesis deals with the description of software-algorithmic complexes in modern information and technological projects of "smart cities". Industrial interfaces for IoT devices in smart city projects are analyzed. The CANopen protocol is explored.

The second section of the thesis deals with the basic concepts of "CANopen" for "IoT" projects of "smart cities". The CANopen network services are described. The processes that influence the operation of CANopen in a "smart city" are investigated.

The third section of the thesis deals with the construction of the ideal model "CANopen" in "IoT" devices. Recommendations on the use of "CANopen" in "smart city" IoT projects have been provided. The development of the software part is described.

The sections "Special part", "Justification of economic efficiency", "Occupational health and safety", "Ecology" have been completed.

Keywords: CANOPEN, INTERFACE, INFORMATION TECHNOLOGIES, INTERNET THING, INTERFACE, INSTALLATION, SERVER, MANAGEMENT.