

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

**ЦЮПРИК БОГДАН ІГОРОВИЧ**

УДК 004.9

**ЗАСОБИ МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ ЕЛЕМЕНТАМИ ІОТ**

123 «Комп'ютерна інженерія»

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль 2019

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

**Керівник роботи:** доктор технічних наук, професор кафедри математичних методів в інженерії

**Ясній Олег Петрович**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики

**Крамар Олександр Іванович**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 26 грудня 2019 р. о 9<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №37 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 603

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Інтернет речей (Internet of Things) – по своїй суті є мережею мереж, що складається з об'єктів (речей), які мають індивідуальні ідентифікатори та можуть взаємодіяти між собою без втручання ззовні.

На сьогоднішній день до пристроїв IoT відносять мільярди пристроїв по всьому світу, які підключені до мережі інтернет. Слід зазначити, що термін “інтернет речей”, давно перейшов у складніше явище ніж просто набір давачі, які виводили інформацію на екран приймального пристрою. На даний час, давачі об'єднують в єдину мережу, де відбувається обмін даними, обробка, аналітика та керування системою. Таким чином формується самостійна система, що потребує мінімального втручання людини, або і взагалі його не потребує. Система здатна сама приймати рішення та керувати об'єктом, або системою об'єктів, у залежності від того, для чого розроблено мережу.

**Мета і завдання дослідження.** Дослідження та розробка системи керування засобами моніторингу та управління елементами IoT.

Для досягнення поставленої цілі, необхідно розв'язати наступні задачі:

- дослідити сучасні системи управління елементами інтернету речей;
- проаналізувати архітектуру мережі інтернету речей, технології та протоколи передачі даних;
- дослідити апаратне забезпечення та налаштувати;
- реалізувати програмне забезпечення для управління елементами інтернету речей;
- здійснити оцінку якості розробленого програмного забезпечення.

**Об'єкт дослідження** — система моніторингу та керування елементами інтернету речей.

**Предметом дослідження** є засоби та протоколи передачі даних в мережі інтернету речей та системи моніторингу та управління її елементами.

**Методи дослідження.** Для виконання задачі дипломної роботи скориставшись методами: теоретико-емпіричним, системного аналізу, теорії проектування комп'ютерних мереж.

**Наукова новизна одержаних результатів:**

– проведено компаративний аналіз сучасних протоколів передачі даних та засобів моніторингу та керування елементами інтернету речей, що дало змогу обґрунтувати на основі кількісних та якісних показників найбільш ефективні з них та дозволило виявити недоліки та переваги, що потрібно вирішити при розробці своєї системи;

– серед множини апаратних засобів для розгортання системи моніторингу та управління елементами інтернету речей обґрунтовано переваги одноплатних комп'ютерів, як найбільш ефективних для систем моніторингу та керування елементами інтернету речей;

– скориставшись інженерією прикладного програмного забезпечення, а саме застосував структурний, компонентний та об'єктно-орієнтований методи, розроблено систему для моніторингу та керування елементами інтернету речей.

**Практичне значення отриманих результатів.** Налаштовано апаратні засоби та розроблено програмне забезпечення, яким користуються для моніторингу та керування елементами інтернету речей.

**Публікації.** Результати роботи апробовано на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» м. Тернопіль 27-28 листопада 2019 року та VII науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» м. Тернопіль 11-12 грудня 2019 року.

**Структура роботи.** Робота складається з пояснювальної записки та графічної частини. Пояснювальна записка складається із вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел та додатку. Обсяг роботи: пояснювальна записка – 120 аркушів формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А1.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність дослідження, мету роботи, задачі, об'єкт, предмет, наукову новизну, практичне значення та публікації дипломних досліджень.

У першому розділі дипломної роботи «Огляд архітектури мережі інтернету речей» здійснено огляд предметної області мережі інтернету речей для задач передачі та обробки даних. Описано екосистему мережі інтернету речей. Досліджено особливості засобів для передавання даних. Проаналізовано основні протоколи передачі, якими користуються в мережі.

Розглянуто засоби для моніторингу та управління елементами мережі. Досліджено принципи побудови мережі. Наведено загальні відомості про технології та протоколи передачі даних.

У другому розділі «Опис і аналіз апаратної частини та налаштування засобів моніторингу та управління елементами IoT» досліджено та описано апаратні засоби, котрими можуть користуватись у мережі інтернету речей для моніторингу та управління. Проаналізовано одноплатний комп'ютер Raspberry Pi, що найкраще підходить для розгортання на своїй базі засобу моніторингу та управління елементами інтернету речей.

Налаштований одноплатного комп'ютер Raspberry Pi, а саме його першочергову конфігурацію. Здійснено установку системи Domoticz на одноплатний комп'ютер Raspberry Pi, проаналізовано процес налаштування та досліджено можливості його користувацького програмованого інтерфейсу (API).

У третьому розділі «Реалізація програмного забезпечення для засобів моніторингу та управління елементами IoT» описано інструменти, мову програмування Java та Spring Boot, з допомогою яких розроблено систему, яка працює над системою Domoticz та розширює її можливості. Skorиставшись незалежною архітектурою, що дозволяє швидко під'єднати ще декілька серверів-клієнтів до системи, без переписування коду системи.

Показано принципи конфігурування клієнтів, можливість додавати нових клієнтів, їх конфігурацію та налаштування.

**У четвертому розділі «Обґрунтування економічної ефективності»** проведено обґрунтування, яке дозволяє поєднати технічні та економічні аспекти вирішених задач, оцінити проведену роботу комплексно, з максимальною повнотою і чіткістю розкрити техніко-економічні параметри проекту, оцінити його якість.

**П'ятий розділ роботи «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях».** У даному розділі було проведено аналіз діючих законодавчих актів та норм щодо облаштування робочих приміщень, проаналізовано забезпечення нівелювання негативного впливу електромагнітного впливу на людину та апаратуру.

Також було розглянуто основи фізіологічної праці та комфортні умови життєдіяльності. Описана класифікація основних форм діяльності людини та особливості фізичної та розумової праці. Оглянуто методи оцінки можливого радіаційного забруднення при аварії на АЕС. Описано умовні зони забруднення, на які поділяється місце аварії та її околиці.

**Шостий розділ роботи «Екологія».** В даному розділі розглянуто питання відчуження земель під лінії електропередач, та їх вплив на живі організми. Враховуючи негативний вплив електричних полів, було описано, згідно нормативних документів, припустимі рівні напруженості електричного поля у різній місцевості, також були описані етапи та техніки збору екологічної інформації, етапи її обробки. Наведено різницю між польовими та лабораторними способами проведення експерименту.

## ВИСНОВКИ

У даній магістерській роботі досліджено засоби моніторингу та управління елементами IoT, з метою полегшити роботу з мережею та елементами інтернету речей. Основні результати та висновки проведеної роботи:

- досліджено сучасні засоби передачі інформації у мережі інтернету речей;

- проаналізовано протоколи та методи, котрими передають інформацію у мережі інтернету речей, що дало змогу виявити позитивні та негативні якості кожного з протоколів, та обрати оптимальні для створення мережі;

- досліджено систему Domoticz та її програмний інтерфейс, що лягли в основу розробленої системи моніторингу та управління елементами інтернету речей;

- на основі системи Domoticz, з допомогою мови програмування Java та фреймворку Spring Boot, розроблено систему, що дозволяє з декількох віддалених один від одного місць спостерігати та керувати елементами інтернету речей;

- показано приклад роботи системи.

Проведено економічні розрахунки, котрі спрямовано на визначення економічної ефективності та вартості проведення дослідження.

Здійснено опис вимог з охорони праці й техніки безпеки відповідно до нормативних документів щодо: організації робочого місця, електробезпеки, шуму та вібрації, освітленості, мікроклімату та пожежної безпеки.

Розглянуто питання екології, що стосуються магістерської роботи.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Ясній О.П., Цюприк Б.І. Протокол MQTT в IoT. VIII Міжнародна науково–технічна конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» 27 – 28 листопада 2019 р.: тези доп. – Тернопіль, 2019. – С.113.

2. Цюприк Б.І., Ясній О.П. Безпека мережі інтернету речей. VII науково–технічна конференція «Інформаційні моделі, системи та технології» 11 – 12 грудня 2019 р.: тези доп. – Тернопіль, 2019. – С.142.

### АНОТАЦІЯ

#### **Цюприк Б. І. Засоби моніторингу та управління елементами IoT.**

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня магістра 123 – Комп’ютерні системи та мережі. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя 2019.

Мета роботи полягає у дослідженні та розробці системи керування засобами моніторингу та управління елементами IoT.

У дипломній роботі досліджено та налаштовано апаратні засоби та розроблено програмне забезпечення, яким користуються для моніторингу та керування елементами інтернету речей.

Проаналізовано протоколи та методи, котрими користуються для передавання інформацію у мережі інтернету речей, що дало змогу виявити позитивні та негативні якості кожного з протоколів, та обрати оптимальні для створення мережі.

На основі системи Domoticz, з допомогою мови програмування Java та фреймворку Spring Boot, розроблено систему, що дозволяє з декількох різних місць віддалено спостерігати та керувати елементами інтернету речей.

Показано приклад роботи системи.

**Ключові слова:** інтернет речей, давачі, сенсори, internet of things, raspberry pi, domoticz, моніторинг елементів, java.



## ANNOTATION

### **Tsiupryk B. I. IoT components monitoring and control facilities.**

The diploma paper for obtaining the Master's degree 123 – Computer systems and network – Ternopil Ivan Puluj National Technical University 2019.

The purpose of the work is to research and develop an IoT monitoring and control system.

The thesis, there were studied investigates and configures the hardware and develops the software they use to monitor and control the elements of the Internet of Things.

Protocols and methods for information transmit on the Internet of Things were analyzed. There were revealed the positive and negative qualities of each protocol and selected the best for network.

Using the Java programming language and Spring Boot framework based on Domoticz has developed a system that allows you to monitor remotely and control elements of the Internet of Things from several different places.

An example of system operation was provided.

**Keywords:** internet of things, sensors, raspberry pi, domoticz, element monitoring, java.