

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

Магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему *Дослідження протоколів IoT для оптимізації енергозатрат та трафіку*

Research of IoT protocols for the optimization of energy costs and traffic

Виконав: студент 6 курсу, групи 6КСМ

напряму підготовки (спеціальності)

123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Іванчук О.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Соколов А.Є.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Херсон – 2020 року

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ.....	4
ВСТУП	5
1 Дослідження протоколів Інтернету речей.....	9
1.1 IoT-система.....	9
1.2 Загальний опис протоколів Інтернету речей	11
1.1 Дослідження протоколу Wi-Fi.....	13
1.2 Дослідження протоколу Bluetooth	17
1.3 Дослідження протоколу NB-IoT	20
1.4 Дослідження протоколів стандарту IEEE 802.15.4	22
1.5 Дослідження протоколу HTTP	28
1.6 Дослідження протоколу SOAP	32
1.7 Дослідження протоколу XMPP	33
1.8 Дослідження протоколу STOMP.....	34
1.9 Дослідження протоколу CoAP	36
1.10 Дослідження протоколу MQTT та MQTT-SN	38
1.11 Метод числового аналізу протоколів	40
1.12 Порівняння протоколів передачі сигналів	41
2 Практичні аспекти використання порівняльного аналізу	44
2.1 Модель задачі прийняття рішень	46
2.2 Структурна схема процесу прийняття рішень.....	50
3 Розрахунок об'єму даних для передачі	61
3.1 Формула розрахунку об'єму даних.....	61
1.1 Формування пакету даних для передачі.....	63
3.2 Формування тіла повідомлення.....	64
3.3 Розрахунок об'ємів даних у тілі повідомлення	67
3.4 Формування пакету даних структури даних.....	69
3.5 Розрахунок об'ємів технічних даних протоколів передачі сигналів.....	75
3.6 Розрахунок обсягів пакету даних.....	77

4	Аналіз пакетів даних	79
4.1	Аналіз тіла пакету даних.....	79
4.2	Аналіз пакетів даних	80
5	Програмне забезпечення вибору протоколів	84
	Висновки	88
	Перелік джерел посилання	90
	Додаток А.....	95
	Додаток Б	96

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

IoT	Internet of things
NB-IoT	Narrow Band Internet of Things
6LoWPAN	IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks
HTTP	HyperText Transfer Protocol
XMPP	eXtensible Messaging and Presence Protocol
STOMP	Streaming Text Oriented Message Protocol
CoAP	Constrained Application Protocol
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport
MQTT-SN	Message Queuing Telemetry Transport for Sensor Networks
CRC	Cyclic redundancy check
OSI	The Open Systems Interconnection model

ВСТУП

Актуальність проблеми

Розвиток технологій призвів до появи систем розумного будинку, що мають підключення до мережі Інтернет. Компоненти таких систем отримали назву IoT пристрої або пристрої Інтернету речей.

Для обміну даними у таких мережах використовується дротове або бездротове з'єднання. При використанні бездротового з'єднання можливе використання енергоефективних пристроїв, що мають власне джерело живлення. Це можуть бути акумулятори або одноразові батареї.

Проблемою таких пристроїв є час, за який джерело живлення буде виснажене. Це накладає обмеження на протоколи обміну даними, що використовуватимуться у системі.

Обмін даними буде постійно виснажувати джерело живлення, що може призвести до постійної необхідності підзарядки акумуляторів або заміни батарей. Постійне оновлення нівелює можливість роботи системи незалежно від людини, що є головною концепцією IoT систем, за якою система працює в автоматичному режимі без втручання людини.

Система в автоматичному режимі отримує дані з IoT пристроїв, виконує обробку даних та відправляє команди на пристрої для підтримки комфортного існування людини.

Об'єкт дослідження: пакети даних протоколів систем Інтернету речей.

Ціль роботи: Визначення оптимальних протоколів обміну даними для використання у системах Інтернету речей.

Для визначення оптимальних протоколів було вирішені наступні задачі:

1. Сформувані список актуальних протоколів для систем Інтернету речей.
2. Визначення критеріїв для аналізу актуальних протоколів Інтернету речей.

3. Вибір оптимальних протоколів серед наявних з урахуванням критеріїв аналізу.

Наукова новизна кваліфікаційної роботи магістра полягає в отриманні комплексного методу аналізу протоколів систем Інтернету речей на енергоефективність та оптимальність кількості трафіку у мережі.

Метою кваліфікаційної роботи магістра є визначення оптимальних протоколів для використання у системах Інтернету речей.

Практична значимість є в визначенні оптимальних протоколів для використання у системах Інтернету речей, що матимуть оптимальні енерговитрати та трафік у мережі.

Публікації. Тематика магістерської роботи була представлена у наступних публікаціях:

1 Всеукраїнська конференція молодих вчених «Молодь і наука. Практика інноваційного пошуку» з темою «Середовище передачі та протоколи обміну даними у систему Інтернету речей».

2 Іванчук О.В., Завгородній В.В., Козел В.М., Дроздова Є.А. Аналіз протоколів обміну даними для керування системами Інтернету речей. Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Київ 2020. №70. – С. 99-104.

3 Іванчук О.В., Козел В.М., Дроздова Є.А. Проблеми енергоефективності систем Інтернету речей. Вісник Херсонського національного технічного університету. Херсон 2020. №73. – С. 92-98.

Структура й об'єм роботи

Кваліфікаційна робота складається з вступу, 5 глав, висновку й списку використаних джерел, викладених на 94 сторінках машинописного тексту, що включає 20 таблиць, 35 рисунків і список літературних джерел з 51 найменування.