

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ОПРАЦЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ІОТ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто розробку методів та засобів обробки інформації для систем Інтернету Речей (IoT), зокрема для покращення ефективності збору, зберігання та передачі даних. Основна увага приділяється інфраструктурі, яка забезпечує надійність і продуктивність IoT-систем, а також оптимізації протоколів для інтеграції пристроїв у єдину мережу.

Ключові слова: Інтернет Речей, Internet of Things, архітектура IoT, MQTT, XMPP..

Abstract

The paper explores the development of methods and tools for data processing in Internet of Things (IoT) systems, specifically aimed at improving the efficiency of data collection, storage, and transmission. The main focus is on the infrastructure that ensures the reliability and performance of IoT systems, as well as the optimization of protocols for integrating devices into a unified network.

Keywords: Інтернет Речей, Internet of Things, архітектура IoT, MQTT, XMPP.

Вступ

Інтернет речей (IoT) є однією з провідних технологій сучасності, яка активно використовується в різних сферах. IoT виник на основі кількох попередніх технологічних напрямків, таких як сенсорні мережі, розподілені інформаційні системи та вбудовані обчислювальні системи. Термін «система IoT» є точнішим, оскільки він акцентує на структурованому використанні технології, а не лише на її інтеграції в глобальний Інтернет. Більшість пристроїв IoT взаємодіють у межах конкретних завдань, утворюючи спеціалізовані мережі, а не загальнодоступні інтернет-структури.

На відміну від традиційних інформаційних систем, IoT розширює можливості обчислень завдяки інноваційним рішенням у фізичних пристроях. Яскравим прикладом є «розумні холодильники», що автоматизують процес ідентифікації вмісту для оптимізації побутових завдань. Сучасні концепції таких пристроїв включають сканування даних у реальному часі, що усуває потребу в ручному введенні інформації, як це було у ранніх версіях програм.

Сенсорні мережі, що стали основою IoT, охоплюють різноманітні конфігурації, призначені для збору та передачі малих обсягів даних на централізовані сервери для обробки. Однак класичні сенсорні мережі обмежувались лише збором даних, тоді як IoT дає змогу інтегрувати обробку інформації безпосередньо на рівні самої мережі.

Основна частина

З розвитком технологій Інтернету Речей (IoT), питання ефективної обробки інформації та створення надійних інфраструктур для таких систем стають надзвичайно важливими. Завдяки IoT пристрої можуть взаємодіяти між собою, збирати та обробляти дані, що призводить до значних покращень в різних сферах діяльності, від споживчої електроніки до промислових застосувань. Однак, з ростом обсягів і складності даних, що генеруються пристроями IoT, виникають проблеми

ефективної обробки, зберігання та передачі цих даних в рамках обмежених ресурсів. Тому необхідно розробляти інноваційні підходи до організації обробки та аналізу даних у таких системах.

Запропонована система передбачає використання передових технологій для збору і обробки даних у реальному часі, а також застосування протоколів, які оптимізують передачу інформації між пристроями. Для вирішення проблеми обробки великих обсягів даних в IoT-системах використовуються алгоритми машинного навчання та методи розподілених обчислень, що дозволяють підвищити ефективність та швидкість обробки. Інфраструктура IoT повинна бути здатна адаптуватися до змінних умов роботи, забезпечуючи при цьому високу надійність та масштабованість.

Один з ключових етапів дослідження полягає в аналізі сучасних моделей IoT, зокрема протоколів збору та передачі даних. Ці протоколи повинні бути адаптовані до вимог реального часу, оскільки більшість IoT-систем потребують оперативної обробки інформації. Протоколи, такі як MQTT і XMPP, є перспективними для забезпечення ефективної взаємодії між пристроями, забезпечуючи стабільність та мінімальні затримки при передачі даних.

Неоднорідність пристроїв IoT є однією з основних характеристик, що водночас є і перевагою, і слабким місцем цієї технології. Залежно від складності архітектура IoT може включати кілька рівнів пристроїв, кожен з яких має свою спеціалізацію для виконання певних функцій. Найнижчий рівень, що характеризується високою неоднорідністю, включає пристрої та датчики кінцевих точок, які взаємодіють із зовнішнім середовищем. З поступовим підвищенням рівня складності переходять до більш просунутих маршрутизуючих і обчислювальних пристроїв (див. рис. 1). В оптимізованих архітектурах кожен наступний рівень повинен містити менше пристроїв.



Рисунок 1 — Графік неоднорідності IoT

Неоднорідність IoT полягає у використанні різноманітних пристроїв, таких як персональні пристрої користувачів, датчики, маршрутизатори, комутатори, концентратори, бази даних, обчислювальні сервери тощо. Кожен пристрій в IoT має свою конкретну роль та виконує лише необхідні функції, щоб не перевантажувати систему. Однак багато пристроїв виконують кілька функцій одночасно, які можуть бути схожими або навіть взаємодоповнюючими, що дозволяє їм замінювати одне одного в разі потреби. Згрупувавши за функціональністю, всі пристрої IoT можна поділити на три основні категорії: пристрої кінцевих точок, пристрої введення-виведення та обчислювальні пристрої. Пристрої кінцевих точок взаємодіють з зовнішнім середовищем або

основним блоком і генерують дані на основі отриманих команд або сигналів. Зазвичай ці пристрої важко налаштувати, і їх програмування вимагає специфічних знань. Пристрої вводу-виводу, через обмеженість обчислювальних ресурсів, зазвичай виконують роль посередників між кінцевими пристроями та потужнішими обчислювальними системами. Остання категорія пристроїв займається ресурсомісткими завданнями, такими як фільтрація та обробка даних. Всі три типи пристроїв можуть бути окремими фізичними елементами в мережі IoT або інтегровані як логічні вузли в одному пристрої, в залежності від складності системи IoT та особливостей самої технології.

Завдяки вдосконаленим алгоритмам і новітнім технологіям можна значно підвищити ефективність роботи IoT-систем, що сприятиме розвитку інтелектуальних технологій у різних галузях, таких як автоматизація виробництва, управління транспортом та моніторинг здоров'я.

Подальше вдосконалення методів обробки даних для IoT дозволить забезпечити надійність та продуктивність таких систем у реальних умовах експлуатації, що є основним завданням сучасних досліджень в цій галузі.

Висновки

1. Здійснено аналіз систем Інтернету Речей (IoT), зокрема їх розвитку, можливостей, перспектив та основних проблем.
2. Виявлено проблеми, пов'язані з технічними обмеженнями, відсутністю стандартів і питаннями безпеки, а також різноманіттям пристроїв.
3. Досліджено сучасні протоколи, що сприяють ефективному обміну даними.
4. Розглянуто організацію інфраструктури IoT і методи збору даних, з акцентом на точність, час і енергетичні вимоги.
5. Досліджено методи тестування IoT-систем, зокрема модульне та інтеграційне тестування, а також використання сучасних інструментів для підвищення надійності систем. Результати підтверджують необхідність використання стандартів і протоколів для розвитку IoT та покращення безпеки і тестування в різних сферах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ashton, K. (2009). That "Internet of Things" Thing. *RFID Journal*.
2. Akyildiz, I. F., & Kasimoglu, I. H. (2004). Wireless sensor and actor networks: research challenges. *Ad Hoc Networks*, 2(4), 351-367.
3. Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805.
4. Lê, M., & Dufresne, M. (2018). Data management and security for Internet of Things. *Internet of Things and Data Analytics Handbook*.
5. Jayaraman, P., & Saravanan, V. (2017). *IoT Protocols and Applications*. Springer.
6. Iqbal, S., & Salah, K. (2019). A comprehensive survey of IoT protocols and technologies. *Future Internet*, 11(2), 47.

Науковий керівник: **Колесник Ірина Сергіївна**, к.т.н., доц. каф. ОТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, iskolesnyk@gmail.com

Вівчарик Дмитро Валерійович, студент групи 2KI-23м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, illya.yavorskiy98@gmail.com

Клепко Денис Дмитрович, аспірант кафедри обчислювальної техніки, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, svdeny@ukr.net

Vivcharyk Dmytro Valeriyovych, student of group 1CE-23m, faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Iryna S. Kolesnyk – PHD, candidate of engineering sciences, associate professor of department of the computing engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya.

Klepko Denys Dmytrovych, Academic supervisor **Kolesnyk Iryna Serhiivna**, , PhD, Associate Professor of Computer Engineering, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical

