

**Денис ДАРМАЛЮК**

магістрант

*Наукові керівники:*

*канд.техн.наук, доцент Юрій ПАНЦИР*

*канд.техн.наук, доцент Павло ПОТАПСЬКИЙ*

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

## **КОРОТКИЙ ОГЛЯД ПРОТОКОЛІВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ**

Стрімкий розвиток Інтернету речей призвело до появи безлічі прикладних протоколів, необхідних для його реалізації. Питаннями стандартизації та практичного впровадження цих протоколів займаються міжнародні організації (ITU-T, IEEE, ETSI, OASIS), неурядові асоціації (oneM2M), альянси виробників і операторів ( IERC, ISO / IEC), партнерські проекти (IoT-A). Незважаючи на невелику кількість зацікавлених сторін, зусилля, що робляться в основному носять локальний, роз'єднаний характер і спрямовані на вирішення досить вузьких завдань.

Становлення Інтернету речей значно розширює можливості збору, аналізу і розподілу даних, які для людини перетворюються в інформацію, знання і використовуються для вирішення специфічних завдань. Існує безліч реалізацій мереж Інтернету речей – системи контролю і спостереження на виробничих об'єктах, в приватних будинках, а також в різних інших сферах життя, наприклад в охороні здоров'я. Те, чим буде Інтернет речей для конкретної організації або сфери, безпосередньо залежить від поставлених цілей і завдань.

Архітектура Інтернету речей передбачає наявність таких функціональних рівнів: мережа датчиків, шлюз, управління, додаток. Оскільки нижній рівень складається з датчиків і сенсорів, то відразу ж виникає необхідність в "особливих" протоколах для забезпечення взаємодії цих пристроїв один з одним і верхніми рівнями. Стандартні прикладні протоколи не підходять через їх непристосованість до умов мережі Інтернету речей. Датчик, зазвичай мініатюрний, з невеликою пам'яттю, вимірює фізичні параметри в режимі реального часу, найчастіше в умовах низького енергозабезпечення. Результати вимірювань обробляються сенсорним вузлом і передаються на сервер. Обсяг інформації, що формується одним сенсорним вузлом, порівняно невеликий, проте більшість сервісів Інтернету речей побудовано на принципі обробки інформації від безлічі вузлів, що принципово відрізняється від архітектур, прийнятих в класичних мережах, типу абонент – вузол зв'язку для телефонії, клієнт-сервер для передачі даних .

Таким чином, ми стикаємося з новою архітектурою: багато джерел -багато одержувачів, крім того, обсяг трафіку від сенсорного вузла може бути як дуже маленьким, так і дуже великим. Звичні прикладні протоколи не розраховані на подібне використання.

Для мереж, що використовують обладнання різних платформ і допускають застосування простого протоколу передачі повідомлень, можна використовувати STOMP.

STOMP – Simple (или Streaming) Text Oriented Message Protocol – простий протокол обміну повідомленнями, що передбачає широку взаємодію з багатьма мовами, платформами і брокерами. Даний протокол підходить під шаблон «видавець-передплатник» і за допомогою повідомлень SEND, SUBSCRIBE, UNSUBSCRIBE, BEGIN, COMMIT, ABORT, ACK, NACK, DISCONNECT організовує зв'язок з брокером за методом «запит-відповідь».

Протокол в цілому схожий на HTTP, використовує транспорт TCP, є простим текстовим протоколом, що дозволяє клієнтам STOMP спілкуватися з будь-яким брокером повідомлень, що підтримує даний протокол. Таким чином, це спосіб взаємодії, розроблений для обміну повідомленнями між платформою, описуваної на одній мові програмування, і клієнтом, програмне забезпечення якого розроблено на іншій мові. Підтримує велику кількість сумісних клієнтських бібліотек, пов'язаних мов.

Протокол MQTT (Message Queue Telemetry Transport) – як очевидно з назви, призначений для телеметрії і дистанційного моніторингу.

Використовується для обміну сполучення між пристроями за принципом «видавець-передплатник», дає їм змогу надсилати і отримувати дані при виникненні певної події. MQTT – бінарний протокол обміну повідомленнями, що має на увазі публікацію / підписку, що працює з використанням стеку протоколів TCP/IP. Спрощена схема, що ілюструє обмін повідомленнями MQTT. Протокол використовує чотирнадцять повідомлень, які передбачають запит-відповідь: CONNECT, CONNACK, PUBLISH, PUBACK, PUBREC, PUBREL, PUBCOMP, SUBSCRIBE, SUBACK, UNSUBSCRIBE, UNSUBACK,

PIN-GREQ, PINGRESP, DISCONNECT. Згідно зі специфікацією за допомогою перерахованих повідомлень можливо контролювати такий параметр, як QoS, – в даному випадку під цим мається на увазі контроль рівня обслуговування повідомлень за допомогою трьох класів QoS.

Узагальнюючи даний розділ, зазначимо, що для забезпечення роботи брокера в мережі Інтернету речей можливе використання обох протоколів: MQTT і STOMP. Необхідно тільки уточнити, що протокол MQTT забезпечує «наскрізний» зв'язок, як від брокера до сенсорних вузлів, так і від брокера до сервера, тоді як протокол STOMP орієнтований тільки на взаємодію брокера з сервером.

### Список використаних джерел

1. Офіційний сайт Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України: <http://saee.gov.ua>. (дата звернення 12.10.2023).
2. Офіційний сайт ДП «Укрметртестстандарт»: <http://www.ukrcsm.kiev.ua> (дата звернення 12.10.2023).
3. Автоматизована система обліку електричної енергії з контролем якості показників якості. Васильченко В. І., Гриб О. Г., Светелик О. Д., Тесик Ю. Ф. Енергетика та електрифікація, №11, 2013.