

ТРИРІВНЕВА АРХІТЕКТУРА ВЗАЄМОДІЇ ІОТ ПРИСТРОЇВ

Шоферівський А. С., Курдеча В. В.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ», Україна

E-mail: goremchik@gmail.com

Three-tier architecture interaction for IoT devices

The three-tier architecture of communicating with many IoT devices is presented. The main idea of this work is that additional routers are implemented: smart sensors transmit collected information to the router, then this router transmits data to the gateway, and then it sends data to the Internet.

Через навантаження на транспортну мережу, що спричиняється великою кількістю ІоТ пристроїв, за останні кілька років було створено новий підхід до реалізації архітектури таких мереж. Даний підхід передбачає використання дворівневої архітектури мережі ІоТ пристроїв. В типовій мережі такої архітектури всі розумні датчики підключаються до попередньо налаштованого gateway (шлюза), який забезпечує передачу даних від пристроїв до транспортної мережі (Інтернет).

Згадана реалізація даної архітектури оптимальна при невеликій кількості датчиків. Якщо розглядати випадок, коли кількість ІоТ пристроїв значно перевищує максимально допустиму, яку може обробити gateway, потрібно або збільшувати кількість gateway, що значно підвищує вартість реалізації такої архітектури, або ж використовувати інший підхід.

У даній роботі пропонується реалізація такого підходу, який би дозволив використовувати архітектуру з багатьма датчиками, при можливості використання лише одного gateway (див. Рис. 1). Це досягається тим, що замість багатьох gateway можна побудувати дану архітектуру використавши додаткові проміжні пристрої – «маршрутизатори». Завдання останніх – прийняти дані від розумних датчиків та перенаправити їх на gateway. Оскільки gateway виконує значно більше функцій, наприклад: підтримка постійного зв'язку із сервером, організація безпечної передачі даних (шифрування інформації) чи локальне збереження даних у випадку відсутності зв'язку із сервером, його вартість значно вище, ніж вартість маршрутизатора, який лише попередньо обробляє дані та передає їх до gateway. Тому оптимальним рішенням буде використання саме маршрутизаторів, які б об'єднували дані від групи ІоТ пристроїв та надсилали їх на gateway.

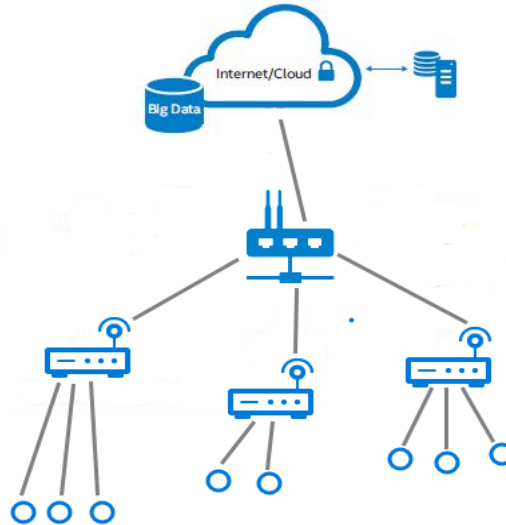


Рис. 1. Тривірнева архітектура взаємодії IoT пристроїв.

Для реалізації прототипу цієї концепції, у якості маршрутизатора можна використовувати мікроконтролер з великою обчислювальною здатністю, наприклад: Arduino Due, Arduino 101, Netduino, але для побудови більш надійного повноцінного пристрою, варто використовувати потужніші мікроконтролери на базі STM-32. Передбачається, що такий мікроконтролер матиме два інтерфейси зв'язку: один для з'єднання із gateway, який має бути налаштований на всіх маршрутизаторах даної мережі однаково, а також інший, який би забезпечував з'єднання із групою IoT пристроїв. Останній інтерфейс підтримує використання різних протоколів і технологій обміну та передачі даних. До таких технологій можна віднести: BLE (Bluetooth Low Energy), Wi-Fi, Zigbee, і навіть дротове підключення пристроїв. Інтерфейс, що забезпечує з'єднання із gateway, зазвичай, реалізовується за допомогою радіоканалу, який обирається таким чином, щоб не інтерферувати з іншими мережами.

У якості кінцевого пристрою не обов'язково використовувати мікроконтролер з великою обчислювальною здатністю. До таких пристроїв можна віднести: Arduino Uno, Arduino Mega, STM-8, а також безліч інших мікроконтролерів, що пропонуються на сучасному ринку. Ці мікроконтролери збирають данні з датчиків, реалізують їх обробку, автоматизацію деяких процесів та передачу даних чи, навпаки, отримання команд від маршрутизатора (що є транзитним пунктом між кінцевим пристроєм, gateway та користувачем).

Для реалізації gateway, зазвичай, використовуються міні комп'ютери чи потужні мікроконтролери, на які можна поставити операційну систему (наприклад, Linux-подібну чи Windows 10 IoT). Gateway має 2 інтерфейси зв'язку, один з яких має однакові налаштування з відповідним інтерфейсом

маршрутизатора, а інший - кілька варіацій реалізації: Ethernet, GSM, 3G чи Wi-Fi. До функцій gateway відносять:

- Отримання даних від маршрутизаторів;
- Локальне збереження прийнятих даних;
- Шифрування даних;
- Відправка інформації на сервер;
- Прийняття команд з серверу.

Використання такого підходу дає ряд переваг:

- Оскільки на кінцеві пристрої (сенсори) покладається мінімум задач: збір інформації та її передача на маршрутизатор, це зменшує навантаження на сам пристрій, тому його реалізація спрощується, а вартість зменшуються;

- Зменшується навантаження на gateway, тому збільшується стабільність його роботи;

- Використання такого підходу передбачає можливість підключення великої кількості IoT пристроїв на невеликій площі, які виконують абсолютно різні функції і працюють в зовсім різних сферах життя;

- Вирішується важлива проблема захисту інформації, тому що всі сенсори передають інформацію захищеним шляхом, через опцію шифрування на gateway;

- Зменшується можливість втрати даних завдяки опції локального зберігання, що передбачена gateway.

Література

1. Ovidiu Vermesan, Peter Friess (2013). *Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems*. Aalborg: River Publishers. p7-16.
2. Hao Chen. *A brief introduction to IoT gateway* [Електронний ресурс] / Hao Chen, Xuegin Jia, Heng Li // Proceedings of ICCTA2011. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6192937>.
3. IoT Gateway: *Brifging Wireless Sensor Networks into Internet of Things* [Електронний ресурс] // 2010 IEEE/IFIP International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=5703542>.
4. Chang-le Zhong. *Study on the IoT Architecture and Gateway Technology* [Електронний ресурс] / Chang-le Zhong, Zhen Zhu, Ren-gen Huang // 2015 14th International Symposium on Distributed Computing and Application for Business Engineering and Science. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=7429590>.
5. Курдеча В. В. Метод обновления программного обеспечения в мобильных SDR системах / Л. С. Глоба, В. В. Курдеча. // Научно-технический журнал: "Электроника и связь". – 2008. – №4.