

МЕТОДИ ВИКОРИСТАННЯ BLOCKCHAIN ТЕХНОЛОГІЙ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Міночкін Д.А., Бурлака Г.Ю., Гончаренко О.М

Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: fastmotion1111@gmail.com, oksanka96goncharenko@ukr.net

Methods of using blockchain technology in telecommunication systems

The fast developing Industrial Internet of Things (IIoT) technologies provide a promising opportunity to build large-scale systems to connect numerous heterogeneous devices into the Internet. Most existing IIoT infrastructures are based on a centralized architecture, which is easier for management but cannot effectively support immutable and verifiable services among multiple parties. Blockchain technology provides many desired features for large-scale IIoT infrastructures, such as decentralization, trustworthiness, trackability, and immutability. This paper presents a blockchain-based IIoT architecture to support immutable and verifiable services. However, when applying blockchain technology to the IIoT infrastructure, the required storage space posts a grant challenge to resource-constrained IIoT infrastructures.. Specially, the proposed architecture features a hierarchical storage structure where the majority of the blockchain is stored in the clouds, while the most recent blocks are stored in the overlay network of the individual IIoT networks.

У даний час більшість існуючих великомасштабних промислових IoT-інфраструктур розробляються, розгортаються і обслуговуються окремими сторонами. Як правило, вони засновані на clouds і на моделях централізованого зв'язку, у яких всі пристрої ідентифікуються, проходять перевірку автентичності і підключаються через хмарні сервери, які забезпечують великі можливості обчислень та зберігання. Поряд з швидким зростанням розмірів і складності IoT мережі, централізовані рішення IoT, однак, стають все більш дорогими через високу вартість розгортання і обслуговування, пов'язаної з мережевою та хмарною інфраструктурою. У традиційних мережах IoT дані, що надаються окремими промисловими організаціями, можуть бути ненадійними, оскільки вони можуть бути підроблені або змінені зловмисниками або власником даних. Бажано мати механізми для перевірки на достовірність даних в мережах IoT.

З огляду на ці вимоги до мереж IoT, технологія блокчейн може служити перспективним кандидатом на надання даних послуг.

Однак технологія блокчейн не може бути безпосередньо включена в існуючі рішення IoT, зважаючи на вкрай обмежені ресурси в мережах IoT і технологіях блокчейна, щоб кожен учасник повинен був зберігати точну копію блокчейна, щоб гарантувати узгодженість [1].

Пропонована архітектура розділяє інфраструктуру IoT на три рівні: локальні мережі IoT, оверлейну мережу блокчейна і хмарну інфраструктуру.

Для вирішення проблем зберігання в мережах IoT запропонована нова структура зберігання блокчейнів для ієрархічного зберігання блоків: велика частина блокчейна зберігається в хмарі, щоб використовувати його надлишкову ємність, а найновіші блоки зберігаються в оверлейну мережу окремих мереж IoT. Оскільки блоки продовжують додаватися до блокчейну, відсотковий вміст кожної частини підтримується динамічно, в основному в залежності від двох факторів: розміру поточного блокчейна і розміру сховища (наприклад, диска), що надається на узгоджених вузлах.

Технологія Blockchain має величезний потенціал у створенні надійних децентралізованих додатків IoT і надає безліч переваг з технічної точки зору. Однак технологія блокчейна все ще перебуває на ранніх стадіях, і існує безліч бар'єрів, які обмежують застосування поточної технології блокчейна до додатків IoT.

Пропонована архітектура IoT на основі ланцюжка блоків, як показано на рис. 1, складається з трьох рівнів: локальні мережі IoT, мережа blockchain P2P і clouds.

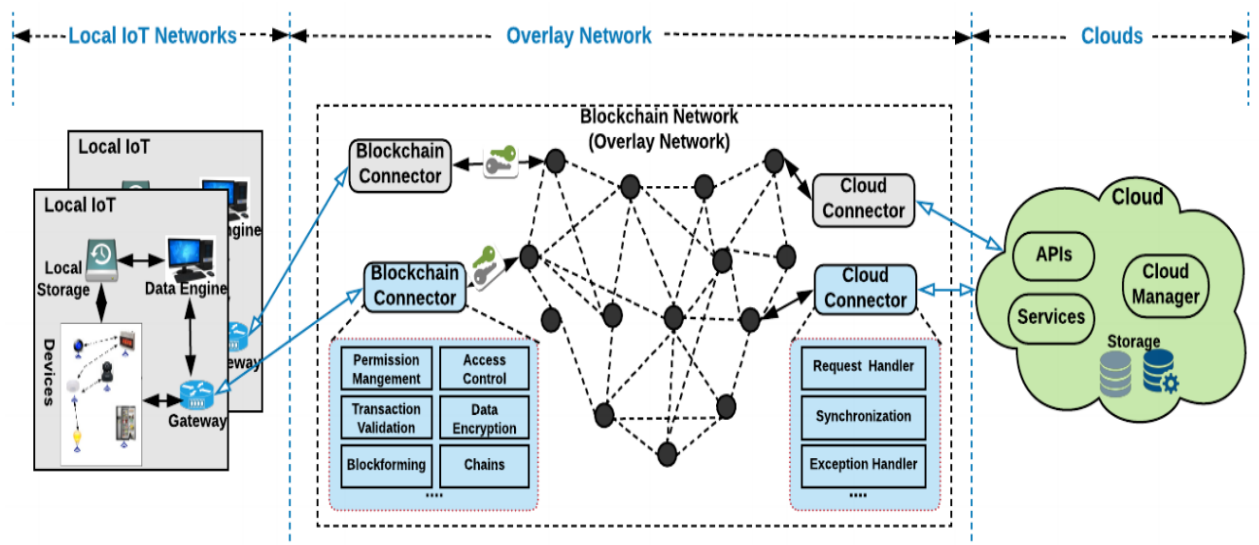


Рис. 1. Огляд архітектури IoT на основі blockchain [2].

Зверніть увагу, що запропонована архітектура IoT на основі ланцюжка блоків передбачає, що за допомогою платформи безпеки захист і передача необроблених даних в транзакції відбуваються в локальній мережі IoT. Довіра і безпека локальних транзакцій можуть бути гарантовані за допомогою платформи безпеки централізовано і приватно. І шлюз, як вузол в оверлейній мережі, відправляє підготовлені транзакції в оверлейну мережу. Після отримання транзакцій оверлейна мережа відповідає (через однорангові вузли) за створення блоків, перевірку блоків і об'єднання блоків в ланцюжок.

Запропонована архітектура пов'язує локальні мережі IoT, оверлейну мережу blockchain і Cloud інфраструктуру разом через два з'єднувача, blockchain connector і cloud connector, щоб створити ієрархічне сховище

blockchain. Blockchain connector в оверлейній мережі будує блоки в блокчейні з даних, згенерованих в мережах IoT, а cloud connector вирішує проблеми синхронізації blockchain між оверлейною мережею і cloud [3].

Перевірка транзакції і підпис даних. Механізм перевірки транзакцій специфічний для блокчейна. Як правило, транзакції перевіряються за допомогою повторного виконання вузлами, які приймають блоки. Наприклад, механізми перевірки транзакцій біткоїнів засновані на двох головних сценаріях: блокування і розблокування. Його схема перевірки головним чином заснована на моделі виведення невитрачених транзакцій (UTXO), яка визначає вихідні дані транзакції блокчейна, яка не була витрачена, тобто використовується в якості вхідних даних у новій транзакції [4].

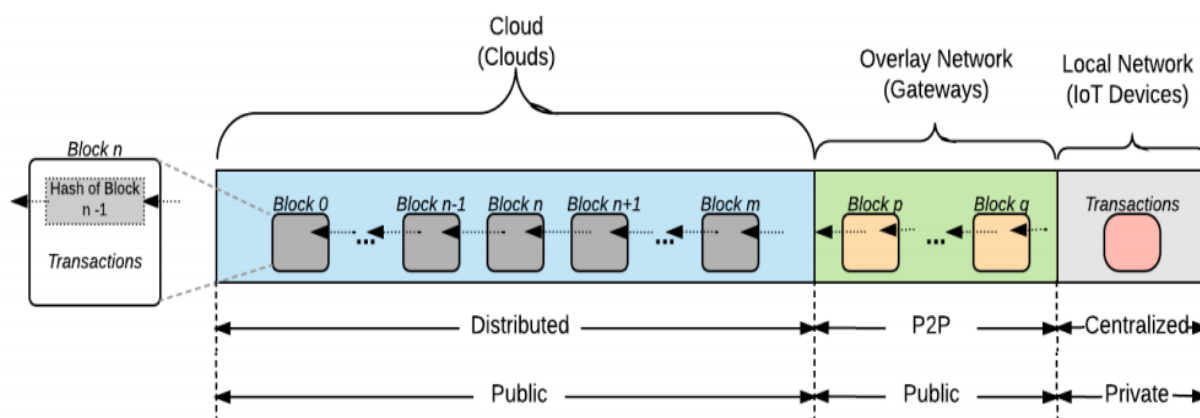


Рис. 2. Огляд запропонованої структури блокчейна.

Висновок. Технології blockchain та застосування цих технологій в системах IoT здобули велику увагу як у наукових колах, так і в галузі. Однак зберігати та керувати блокчейном в IoT-мережах є складною проблемою, завдяки масивним даним, що генеруються через програми IoT та обмеженим ресурсам в інфраструктурах IoT[5].

Література

1. L. Da Xu, W. He, and S. Li, "Internet of things in industries: A survey," IEEE Transactions on industrial informatics, vol. 10, no. 4, pp. 2233–2243, 2014.
2. P. Johannesson and E. Perjons, "Design principles for process modelling in enterprise application integration," information systems, vol. 26, no. 3, pp. 165–184, 2001.
3. M. Bartoletti, A. Bracciali, S. Lande, and L. Pompianu, "A general framework for bitcoin analytics," arXiv preprint arXiv:1707.01021, 2017.
4. D. Vorick and L. Champine, "Sia: Simple decentralized storage," Retrieved May, vol. 8, p. 2018, 2014.
5. K. Christidis and M. Devetsikiotis, "Blockchains and smart contracts for the internet of things," IEEE Access, vol. 4, pp. 2292–2303, 2016.