

УДК 004.6

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ ОБРОБКИ І ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ

Кураков Я.С., Колтун Ю.М.

e-mail: yaroslav.kurakov@nure.ua; e-mail: yurii.koltun@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІМІ
м. Харків, Україна

This work analyzes the use of blockchain technologies for distributed data processing and storage on the example of Ethereum and Hyperledger platforms. In the course of the analysis, the main problems associated with these processes, as well as with the transmission of sensitive data through data transmission networks, are highlighted. It is shown that most of them can be mitigated by applying appropriate algorithms, such as the Proof-of-Work (PoW) algorithm. The Network Simulator (NS-3) together with the Bitcoin Simulator framework has been used to model the environment. PoW blockchains containing several hundred network devices in close geographical proximity have been found to achieve the highest performance.

Розвиток комп'ютерних технологій і архітектур супроводжується постійною проблемою, пов'язаною зі зберіганням даних. З того моменту, як клієнтський комп'ютер і виділений сервер практично стали порівнянними за своєю обчислювальною потужністю, а архітектура мереж передачі даних (ПД), і, зокрема, мережі Інтернет, почали підтримувати високошвидкісний глобальний доступ до різних обчислювальних пристроїв і ресурсів, основні зусилля розробників були спрямовані на розробку децентралізованої системи зберігання даних. Великі обсяги даних з локальних серверів почали переходити в розподілені архітектури, при цьому вони можуть реплікуватися з одного сервера на інший, а підмножини даних можуть розташовуватися і запускатися на клієнтах, а потім знову можуть бути переслані назад на сервер. Особлива роль на сьогоднішній день при створенні таких розподілених сховищ відводиться технологіям блокчейн, що представляють собою децентралізований реєстр, який може надійно і безпечно зберігати інформацію, використовуючи криптографічне шифрування і хешування [1].

У роботі аналіз використання технологій блокчейн для поставлених задач проводився на прикладі платформ Ethereum і Hyperledger. Зокрема аналізувалися їх технічні аспекти організації, напрями та практичне застосування. Платформа блокчейна Ethereum, являє собою криптографічно захищений одноелементний механізм запису транзакцій зі станом, що спільно використовується. Він, по суті, є машиною станів, що функціонує за допомогою транзакцій [2]. Відповідно, платформа блокчейна Hyperledger – це сімейство технологій з відкритим вихідним кодом, що орієнтоване на

розробку набору стабільних фреймворків, інструментів і бібліотек для розгортання блокчейна корпоративного рівня [3].

У процесі аналізу були виділені основні проблеми, що пов'язані з розподіленою обробкою, зберіганням і передачею конфіденційних даних через мережі ПД, зокрема, Інтернет. Серед них основними є: цілісність і безпека даних, довіра до мережі, контроль відкритих підключень. Показано, що більшість із них можна знизити із застосуванням алгоритмів розподіленого зберігання даних.

Зокрема цілісність і безпека даних досягається за допомогою криптографії, яка є частиною механізму консенсусу. Щоб його досягти, технологія блокчейна використовує різні механізми. Наприклад, алгоритми доказу роботи (PoW) гарантують, що зміна будь-якої одиниці інформації в блокчейні означатиме використання величезної кількості обчислювальної потужності для змін у всій мережі [4].

В якості середовища моделювання було обрано мережний симулятор NS-3 разом із фреймворком Bitcoin Simulator. У результаті аналізу результатів, які були отримані в процесі цього моделювання, було виявлено, що блокчейни PoW, які містять кілька сотень мережних пристроїв у безпосередній географічній близькості, досягають найвищої продуктивності. Тому, щоб спроектувати архітектуру блокчейна для розподіленої обробки та зберігання даних, запропоновано розгорнути безліч субблокчейнів PoW для групи мережних пристроїв, дотримуючись наступних рекомендацій: субблокчейни мають містити декілька сотень мережних пристроїв та містити пристрої, які географічно близькі і часто обмінюються між собою даними; має бути встановлений розмір та інтервали генерації блоку для мінімізації відсотка застарілих блоків, а також для їх високої децентралізації, при цьому інтервал генерації повинен бути встановлений на рівні, що дозволяє досягти високого рівня децентралізації.

Проведений аналіз показав високу ефективність використання алгоритмів розподіленого зберігання та обробки даних у сучасних мережах ПД.

Список використаних джерел:

1. Bahga A., Madiseti V. Blockchain Applications: A Hands-On Approach. – 2017. – pp. 14 – 18.
2. Как работает блокчейн Ethereum [Електронний ресурс] // AVBINVEST LTD. – 2024. – Режим доступу: <https://fsr-develop.ru/kak-ustroen-blokchejn-ethereum>
3. Vaquero L. M., Rodero-Merino L., Caceres J., and Lindner M. A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition. ACM Computer Communications Review, 39 (1). – Dec. 2008. – pp. 50 -55.

4. Что такое алгоритм Proof-of-Work (PoW) [Электронный ресурс]. – Доступ здійснено 01.03.2025. – Режим доступу: <https://futureby.info/algorithm-pow-chto-eto-takoe-i-princzip-dejstviya/>.