

УДК 004.338

Дармограй В. – ст. гр. СІМ-52

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN В ІОТ**

Науковий керівник: к.т.н., доц. Луцків А.М.

Darmoharai V.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **APPLICATION OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN IOT**

Ключові слова: блокчейн, інтернет речей;

Keywords: blockchain, internet of things.

Фахівці все більше розглядають технологію блокчейн (Blockchain) у контексті непов'язаному з криптовалютами, а як засіб підвищення надійності, захищеності та достовірності транзакцій та даних в мережі Інтернет.

Блокчейн (або деяке сховище транзакцій) є ланцюжком блоків транзакцій, й, водночас, розподіленою базою даних, що зберігає впорядкований ланцюжок записів (або блоків), який постійно стає довшим. Дані у блоках захищені від модифікації. Кожен блок містить часову мітку (timestamp), хеш попереднього блока та дані транзакцій, які представлені у вигляді хеш-дерева. Блок транзакцій є спеціальною структурою для запису нових транзакцій в системі. Блок зберігає інформацію про час та транзакцію, дерево їхніх хешів, а також заголовок із службовими даними, де наведено хеш попереднього, чи попередніх блоків. У результаті, кожен наступний блок є також підтвердженням попереднього. Остаточне підтвердження відбудеться лише після декількох блоків в яких буде підтвердження попередніх. Кожний наступний блок зсилається на попередній, тобто вони є в одному ланцюжку — історії транзакцій за весь час існування системи. Перший блок ланцюжка («первинний блок»), є унікальним за рахунок відсутності так званого материнського блоку.

Блокчейн є технологією, яка може гарантувати стабільність та захищеність постійно зростаючої IoT-інфраструктури, забезпечуючи при цьому безпеку та аутентичність інформації. Оскільки транзакції проходять зразу через декілька елементів мережі, то вони можуть відслідковувати та аналізувати правильність та достовірність. При виявленні збоїв чи несанкціонованого втручання в якісь частини ланцюга система блокчейн допоможе їх виявити та прийняти коректуючі дії. Використання шифрування та децентралізації дозволяє перевіряти достовірність даних всім учасникам, залученим до мережі, та уникнути відмови сервера чи системи. В блокчейн відсутній елемент централізованості управління або будь-який інший спосіб втручання в його роботу. На відміну від типової бази даних, розміщеної на централізованому сервері, що є власністю якоїсь особи (компанії або конкретної людини), блокчейн розосереджений серед великої кількості користувачів мережі. Й визначальною особливістю мережі блокчейн є та, що ніхто з цих користувачів не може її контролювати. Кожен елемент транзакції який проходить через конкретний елемент записується та перевіряється без контролю з боку людини. Завдяки децентралізованій технології блокчейн ніхто не зможе перезаписати записи в ланцюжку блоків, оскільки при перевірці на цілісність даних всі інші учасники мережі одразу зреагують на недостовірність та виправлять її. Використання блокчейн-технології дає можливість швидкого і безпечного збереження протоколів обміну і результатів спільної роботи різних пристроїв в децентралізованій системі. При зломі одного чи декількох учасників мережі та спробі їх одночасного втручання в систему, це жодним чином не позначається на роботі всієї системи. Блокчейн дозволяє створювати транзакції, які будуть прийматися після виконання певних визначених умов. Блокчейн

працює як P2P-мережа, яка дає змогу надійно передавати дані по всій мережі. Чим більше пристроїв тим більше запроTOCOLьований результат їх взаємодії. Усі дані взаємодії одного пристрою з іншим заносяться у особистий блокчейн.

Однією із перших сфер застосування блокчейну в IoT є забезпечення захищеності та автентичності даних у мережі, зокрема підвищення стійкості мереж IoT-пристроїв до DNS-атак та ураження пристроїв зловмисним кодом, який дає змогу зловмиснику сформувавши бот-нет мережу з підключених пристроїв.

Іншою важливою сферою застосування блокчейну в IoT є забезпечення надійності роботи великих розподілених мереж IoT-пристроїв при виході з ладу певних їх ланок: оскільки, сама мережа містить всю потрібну інформацію про інші пристрої та комунікаційні канали між ними, то завжди ця інформація буде доступною завдяки самій мережі.

Для імплементації технології блокчейн в IoT будь-яке вирішення має забезпечувати наступні функції:

- комунікація типу точка-точка;
- розподілене поширення файлів;
- автономна координація роботи пристроїв, які підключені до мережі.

Вдалим прикладом стеку технологій IoT-речей та блокчейну є наступний:

- IoT-пристрої – фізичні рівень підключених пристроїв, які отримують та передають дані в блокчейн й роблять ці дані доступними більшості програм.
- Комунікаційні засоби – дають змогу передавати дані від IoT-пристроїв у блокчейн, а пристрої, у свою чергу, підтримують різні типи комунікаційних засобів.
- Платформа блокчейн – середовище створення й виконання розподілених програм, яка включає інфраструктуру (обчислювальні засоби, сховища, мережеві ресурси), протоколи(консенсус, права доступу та інші правила розмежування ресурсів) та сервіси(утиліти та модулі розподілених програм).
- Децентралізовані програми - програмне забезпечення з яким працює користувач через блокчейн-інфраструктуру й забезпечує використання наявних даних, отримання даних введених користувачем та смарт-контракти.

З кожним днем з'являються, і будуть з'являтися нові рішення в найнесподіваніших сферах. І, безумовно, блокчейн-технологія ще далека від свого піку розвитку, а в сфері IoT вона і зовсім знаходиться на початковому етапі. Проте, поєднання цих технологій, у міру їх практичної реалізації, вже незабаром кардинально змінить архітектуру більшості діючих сьогодні IT-екосистем.

### *Література*

1. Літошенко А. В. ТЕХНОЛОГІЯ BLOCKCHAIN: ПЕРЕВАГИ ТА НЕОЧЕВИДНІ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ У РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ [Електронний ресурс] / А. В. Літошенко // ЕКОНОМІЧНА НАУКА. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.economy.in.ua/pdf/8\\_2017/20.pdf](http://www.economy.in.ua/pdf/8_2017/20.pdf).
2. Данильчук Р. К. АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПРИНЦИПІВ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN [Електронний ресурс] / Р. К. Данильчук, О. С. Жураковська // ЖУРНАЛ НАУКОВИЙ ОГЛЯД. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://oaji.net/articles/2017/797-1513962644.pdf>.