

Крім того, майнінгові компанії все частіше використовують відновлювані джерела енергії, такі як сонячна та вітрова, для живлення своїх ферм.

Висновки. Сучасні тренди у криптовалютній індустрії демонструють її динамічність та здатність до адаптації. Децентралізовані фінанси та NFT відкривають нові ринки та можливості для інновацій. Посилення регуляторних заходів, хоча й створює певні виклики, сприяє легітимізації галузі та захисту користувачів.

Безпека та екологічна стійкість залишаються ключовими питаннями, які потребують постійної уваги та інвестицій. Інституційне прийняття криптовалют свідчить про їхнє майбутнє як невід'ємної частини глобальної фінансової системи.

Для подальшого розвитку галузі важливо:

Адаптація до регуляторних змін: компаніям необхідно співпрацювати з регуляторами та дотримуватися законодавства для забезпечення стабільності та довіри.

Інвестиції у безпеку: постійне вдосконалення систем захисту є критичним для запобігання втратам та збереження репутації.

Сталий розвиток: впровадження екологічно чистих технологій майнінгу та енерго-ефективних алгоритмів сприятиме довгостроковій стійкості галузі.

Список використаних джерел

1. Defillama. Total Value Locked (TVL) in DeFi. <https://defipulse.com/>
2. Christie's. Проданий лот популярного NFT-токен «Everydays: The First 5000 Days». <https://onlineonly.christies.com/s/beeple-first-5000-days/beeple-b-1981-1/112924>
3. NonFungible.com. NFT Market Trends. <https://nonfungible.com/>
4. Комісія з цінних паперів та бірж США (SEC). <https://www.sec.gov/>
5. Slovoidilo. Регулювання ринку криптовалют у світі. <https://www.slovoidilo.ua/2021/09/09/infografika/finansy/rynok-kryptovalyuty-yak-krayinax-svitu-rehulyuyut-virtualni-aktyvy>
6. Crystalintelligence. Статистика кібератак на криптовалютні біржі <https://crystalintelligence.com/investigations/thirteen-years-of-crypto-crimes-unveiled/>
7. Bitcoin Treasuries. Companies Holding Bitcoin. <https://bitcointreasuries.net/>
8. Ethereum Foundation. The Merge. <https://ethereum.org/en/upgrades/merge/>
9. Ethereum Foundation. Power Requirements POW & POS. <https://blog.ethereum.org/2021/05/18/country-power-no-more>

Робота виконана під науковим керівництвом канд. екон. наук, доцента
ЛАЗОРЕНКО В. В.

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЕБСИСТЕМИ НА БАЗІ БЛОКЧЕЙНУ

**ТИМОШЕНКО М., 2 курс ФІТ ДТЕУ,
спеціальність «Системний аналіз»,
спеціалізація «Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science)»**

У статті розглядається процес розробки веб-інформаційних систем на основі технології блокчейн. Особливу увагу приділено перевагам використання блокчейну, зокрема децентралізації, безпеці та прозорості даних. Описано основні компоненти архітектури блокчейн-системи, включаючи клієнтську та серверну частини, а також сам блокчейн. Висвітлено основні переваги та виклики, пов'язані з використанням блокчейну в інформаційних системах, а також наведено практичні приклади з різних секторів, включаючи освіту та охорону здоров'я.

Ключові слова: блокчейн, інформаційні системи, смарт-контракти, безпека даних, децентралізація, прозорість, веб-технології, криптографія.

The article discusses the process of developing web-based information systems based on blockchain technology. Particular attention is paid to the advantages of using blockchain, including decentralization, security, and data transparency. The main components of the blockchain system architecture are described, including the client and server parts, as well as the blockchain itself. The main advantages and challenges associated with the use of blockchain in information systems are highlighted, as well as practical examples from various sectors, including education and healthcare.

Keywords: blockchain, information systems, smart contracts, data security, decentralization, transparency, web technologies, cryptography.

Актуальність. Технологія блокчейн набуває все більшого значення в сучасному цифровому суспільстві. Блокчейн дозволяє вирішувати питання безпеки, прозорості та довіри при зберіганні та обробці даних, що особливо важливо для веб-інформаційних систем, які обробляють великі обсяги даних і вимагають високого рівня довіри.

Мета статті: метою даної роботи є дослідження можливостей використання технології блокчейн для побудови веб-інформаційних систем, вивчення її переваг, архітектури та практичного застосування.

Об'єкт дослідження: Об'єктом дослідження є інформаційні системи, побудовані на технології блокчейн, їх архітектура, а також переваги та проблеми їх впровадження в різних сферах діяльності.

Предмет дослідження: предметом дослідження є техніки та методи впровадження блокчейну в розробку веб-інформаційних систем, включаючи смарт-контракти, децентралізовані бази даних та використання криптографічних методів для забезпечення безпеки, прозорості та цілісності даних.

Основні результати дослідження. Визначено ключові компоненти архітектури інформаційної веб-системи на основі блокчейну, описано їх функції та взаємодію. Проаналізовано переваги систем блокчейн, такі як прозорість, безпека та децентралізація, а також проблеми, пов'язані з масштабованістю та швидкістю роботи. Також представлено практичне застосування блокчейну в освіті, охороні здоров'я та фінансах.

Блокчейн є однією з найперспективніших і найсуперечливіших технологій останніх десятиліть. Спочатку розроблений для підтримки функціонування криптовалют, таких як біткойн, блокчейн зараз використовується в багатьох галузях, від фінансового сектору до охорони здоров'я та управління ланцюгами поставок. Технологія блокчейн дозволяє створювати системи, які дозволяють користувачам обмінюватися інформацією без посередників, зберігаючи при цьому високий рівень безпеки і довіри до системи. У цьому документі описано процес розробки веб-інформаційної системи на основі блокчейну, включаючи її архітектуру, переваги та виклики, пов'язані з впровадженням.

Технологія блокчейн з кожним днем набуває все більшої популярності та визнання у світі інформаційних технологій. У цьому контексті розробка веб-інформаційних систем на основі блокчейну стає все більш актуальною та перспективною. Відома своєю децентралізованістю та високим рівнем безпеки, технологія відкриває нові можливості для побудови надійних та ефективних веб-систем [1].

При розробці веб-інформаційної системи на основі блокчейну важливо враховувати переваги, які надає сама технологія блокчейн. Її децентралізована природа гарантує відсутність централізованого органу управління і забезпечує високий ступінь безпеки і стійкості до вторгнень.

При розробці веб-системи на основі блокчейну важливо зробити правильний вибір архітектури та технології. Важливо вибрати технологічні інструменти, які найкраще відповідають потребам конкретного проекту і забезпечують оптимальну продуктивність і безпеку.

Крім того, розробка смарт-контрактів для взаємодії з блокчейном є важливим кроком у побудові такого типу інформаційних систем [2].

Таблиця 1

Інформація про використання блокчейну в інформаційних веб-системах відомими компаніями

Компанія / Проект	Використання блокчейну	Опис
JPMorgan Chase	Платформа JPM Coin для миттєвих платежів	Розробка блокчейн-платформи для здійснення швидких та безпечних міжбанківських платежів.
IBM	Розвиток блокчейн-рішення для управління логістикою та постачанням в межах проекту TradeLens	Створення системи для ефективного відстеження та управління логістичними процесами за допомогою блокчейну.
Amazon	Хмарні послуги блокчейну для розробників	Надання інфраструктури для створення та розгортання веб-систем на базі блокчейну за допомогою хмарних технологій.
Microsoft	Хмарні послуги блокчейну для розробників	Надання інфраструктури для створення та розгортання веб-систем на базі блокчейну за допомогою хмарних технологій.
Everledger	Відстеження та аутентифікація дорогоцінних каменів та інших цінних товарів	Використання блокчейну для створення надійної системи відстеження та перевірки автентичності цінних товарів.
Walmart	Використання блокчейну для відстеження логістичних процесів в постачальному ланцюзі	Впровадження блокчейн-технології для забезпечення прозорості та безпеки у логістичних операціях.
Maersk	Система TradeLens для відстеження міжнародних вантажів	Створення блокчейн-платформи для відстеження та управління міжнародними логістичними процесами.
Facebook (Meta)	Проект Diem (раніше Libra) для криптовалютних платежів	Розробка криптовалютної платформи для проведення платежів через соціальну мережу.
Nestlé	Відстеження походження харчових продуктів за допомогою блокчейну	Використання блокчейну для забезпечення прозорості та безпеки у харчовому ланцюзі.

Джерело: [4]

Основні поняття блокчейну:

Блокчейн – це децентралізована цифрова база даних, яка складається з послідовних блоків, що містять інформацію. Кожен блок містить хеш попереднього блоку, тим самим формуючи ланцюг. Інформація, що зберігається в блоках, захищена криптографічними методами, що робить її майже неможливою для підробки чи зміни.

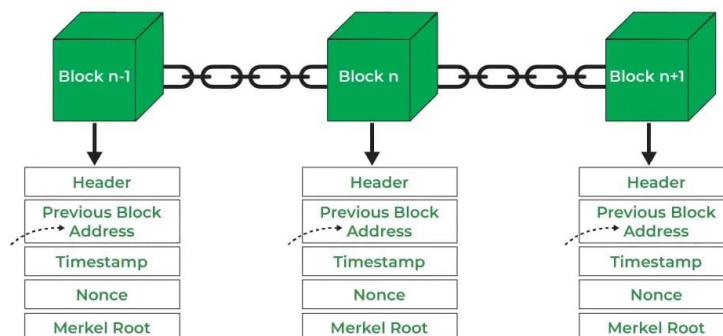


Рис. 1. Схема роботи блокчейну

Джерело: [3]

Смарт-контракти – це спеціальні програми, що працюють у блокчейні. Вони автоматизують процес виконання угод за заданими умовами, без необхідності у зовнішньому арбітражі. Смарт-контракти гарантують виконання угоди, якщо виконуються всі прописані в них умови. Наприклад, смарт-контракт можна використовувати для автоматичного переведення коштів після доставки товару.

Консенсусні алгоритми – це механізми, які забезпечують узгодженість між учасниками мережі щодо достовірності даних. Найбільш популярні алгоритми консенсусу:

1. Proof of Work (PoW) – потребує розв’язання складних математичних задач для підтвердження транзакцій (Bitcoin).

2. Proof of Stake (PoS) – замість обчислювальної роботи, учасники блокчейну повинні володіти часткою активів (Ethereum 2.0).

Технологія блокчейн відкриває нові горизонти для веб-систем, забезпечуючи більш надійну та прозору структуру.

Прозорість і надійність: у системі, заснованій на блокчейні, кожна транзакція записується в ланцюжку блоків, які може переглянути будь-який учасник мережі. Це усуває необхідність у посередниках для перевірки автентичності даних. Безпека: завдяки криптографічним методам блокчейн забезпечує високий ступінь захисту інформації. Кожна транзакція підписується особистим ключем користувача, що гарантує її автентичність і незмінність.

Незмінність даних: як тільки інформація записана в блокчейні, вона не може бути змінена або видалена без згоди більшості учасників мережі. Це особливо важливо для збереження важливих даних, таких як реєстри власності, фінансові транзакції та сертифікати.

Децентралізація: традиційні інформаційні системи зазвичай покладаються на централізовані сервери і тому вразливі до збоїв та атак. Блокчейн децентралізує зберігання даних і підвищує стійкість та доступність системи.

Архітектура веб-системи на основі блокчейну включає такі ключові компоненти

Клієнтська частина (фронт-енд): інтерфейс, через який користувачі взаємодіють з системою. Він відповідає за введення даних, відображення інформації та взаємодію з блокчейном. Зазвичай для створення клієнтської частини використовуються мови програмування JavaScript і TypeScript, а також фреймворки, такі як React і Vue.js.

Back-end: тут реалізується бізнес-логіка додатку, яка також взаємодіє з блокчейном. Бек-енд відповідає за виконання смарт-контрактів та обробку транзакцій. Для цього використовуються спеціальні бібліотеки, такі як Web3.js і Ethers.js.

Блокчейн: основна база даних, де зберігаються всі транзакції та записи. У більшості випадків використовуються відкриті блокчейни, такі як Ethereum або Hyperledger, але приватні блокчейни також можуть використовуватися для конкретних додатків.

Переваги та виклики розробки веб-систем на базі блокчейну

Переваги:

- Безпека: зберігання даних у блокчейні надзвичайно захищене від несанкціонованого доступу та підробки.

- Прозорість: всі транзакції в блокчейні можна переглянути та перевірити.

- Децентралізація: блокчейн-системи не покладаються на централізовані сервери, що знижує ризик атак і збоїв.

Виклики:

- Швидкість транзакцій: блокчейн вимагає підтвердження від усіх учасників мережі, що може сповільнити швидкість транзакцій.

- Масштабованість: кількість користувачів може збільшуватися, що робить систему складнішою в управлінні.

- Правові аспекти: у багатьох країнах технологія блокчейн ще не врегульована, що створює правову невизначеність.

Практичне застосування інформаційних систем на базі блокчейну:

1. Освіта: блокчейн можна використовувати для зберігання даних про успішність, забезпечуючи її незмінність і прозорість. Він також може бути використаний для створення електронних дипломів та сертифікатів, які легко перевіряються.

2. Медицина: зберігання медичних даних на блокчейні підвищує безпеку та конфіденційність пацієнтів. Це також дозволяє швидко і прозоро обмінюватися медичною інформацією між різними установами.

3. Фінанси: блокчейн використовується для створення криптовалют і забезпечення безпеки фінансових транзакцій. Смарт-контракти можуть автоматизувати процеси платежів і страхування, забезпечуючи прозорість і швидкість обробки.

Таблиця 2

Порівняння традиційних та блокчейн-систем

Характеристика	Традиційні системи	Системи на блокчейні
Децентралізація	Центральний сервер	Децентралізована мережа
Безпека	Захист через авторизацію	Криптографія та консенсус
Прозорість	Обмежений доступ	Публічна історія транзакцій
Незмінність даних	Можливість редагування	Дані незмінні після запису
Масштабованість	Висока	Може бути обмеженою

Джерело: розроблено автором

Основним викликом для веб-інформаційних систем на основі блокчейну є забезпечення високого рівня безпеки даних та конфіденційності користувачів. Важливо також реалізувати можливості для зручної взаємодії з додатками та іншими сервісами, такими як транзакції та контракти в грошових одиницях [3].

Використання технології блокчейн у веб-системах має низку переваг. Децентралізована природа блокчейну знижує ризик централізації, а також відсутність єдиної точки вразливості. Крім того, його висока стійкість до змін і атак гарантує надійність і стабільність системи, незалежно від зовнішніх факторів.

Таким чином, розвиток веб-інформаційних систем на основі технології блокчейн відкриває широкі можливості для побудови надійних, безпечних та ефективних інфраструктур. Наступні кроки в розвитку веб-інформаційних систем на основі технології блокчейн включають вдосконалення архітектури, розширення функціональності та постійний моніторинг з метою виявлення та усунення потенційних вразливостей. Це дозволить повною мірою використовувати переваги технології блокчейн, забезпечуючи стабільну та безпечну роботу системи в майбутньому.

Висновки. Розробка веб-інформаційних систем на основі блокчейну має великий потенціал для підвищення безпеки, прозорості та надійності в різних галузях. Незважаючи на такі проблеми, як масштабованість і швидкість, технологія блокчейн здатна революціонізувати способи зберігання та обробки даних. Завдяки функціоналу смарт-контрактів багато процесів можна автоматизувати, створюючи високонадійні децентралізовані системи.

Список використаних джерел

1. Nakamoto S., Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System., URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (Date of access: 10.09.2024).
2. Wood G., Ethereum: A Secure Decentralised Generalised Transaction Ledger., 4 September 2024, URL: <https://ethereum.org/en/whitepaper/> (Date of access: 10.09.2024)
3. Blockchain Structure, 29 August 2024. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/blockchain-structure/> (Date of access: 10.09.2024).
5. Blockchain Use Cases, 2023. URL: <https://consensys.io/blockchain-use-cases> (Date of access: 10.09.2024).

Робота виконана під науковим керівництвом канд. екон. наук, доцента
КУЛАЖЕНКА В. В.