



## Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Інформаційно-аналітичних технологій та менеджменту  
(повна назва)Кафедра Інформатики  
(повна назва)Рівень вищої освіти другий (магістерський)Спеціальність 122 Комп'ютерні науки  
(код і повна назва)Тип програми освітньо-професійнаОсвітня програма Інформатика  
(повна назва освітньої програми)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУстудентові Столяренко Нікіті Васильовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)1. Тема роботи Розробка вебсайту для моніторингу ICO (Initial Coin Offering)

затверджена наказом по університету від 3 листопада 2023 року № 1280Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 30 грудня 2023 р. \_3. Вихідні дані до роботи технології блокчейну, ринок криптовалют, Транзакції на ринку Криптовалют, блокчейн у фінансовій сфері, правові аспекти та регулювання, соціальний вплив блокчейну.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі \_\_\_\_\_

1. Огляд основних методів. \_\_\_\_\_

2. Моделі блокчейн-технології. \_\_\_\_\_

3. Програмна реалізація сервісу моніторингу ICO. \_\_\_\_\_

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (п.5 включається до завдання за рішенням випускової кафедри) актуальність проблеми блокчейн моніторингу ІСО, постановка задачі, візуальне подання процесу ІСО, ефективність моніторингу ІСО.

---



---



---



---



---

6. Консультанти розділів роботи (п.6 включається до завдання за наявності консультантів згідно з наказом, зазначеним у п.1)

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання завдання на кваліфікаційну роботу	03.11.2023	
2	Аналіз завдання, підбір літератури	03.11.23-05.11.23	
3	Аналіз літератури з досліджуваної проблеми	05.11.23-07.11.23	
4	Аналіз технічних засобів	07.11.23-11.11.23	
5	Розробка методу	11.11.23-13.11.23	
6	Програмна реалізація	13.11.23-17.11.23	
7	Оформлення пояснювальної записки	17.11.23-20.11.23	
8	Перевірка на плагіат	30.11.2023	
9	Рецензування	02.12.2023	
10	Підготовка презентації та доповіді	15.12.2023	
11	Занесення роботи в електронний архів	09.01.2024	
12	Попередній захист кваліфікаційної роботи	09.01.2024	

Дата видачі завдання 3 листопада 2023 р.

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

проф. Машталір С.В.  
(посада, прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ/ABSTRACT

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: 65 с., 9 рис., 40 джерел.

ICO, БЛОКЧЕЙН, ТОКЕНІЗАЦІЯ, МОНЕТИ, ТОКЕН, САЙТ ТОКЕНІЗАЦІЇ МОНЕТ, КРИПТОВАЛЮТИ, ТЕХНОЛОГІЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ КНИГИ, ТРАНЗАКЦІЇ, SHA 256, ЛАНЦЮЖОК.

Об'єктом дослідження є розробка алгоритмів для відстеження процесу проведення ICO (Initial Coin Offering).

Головною метою цього дослідження є створення вебсайту, який надає можливість вести моніторинг ICO (Initial Coin Offering) з використанням засобів інформаційної системи та технологій блокчейну.

Використано різноманітні моделі ICO для моніторингу із їх можливостями та ключовими складовими. Проведено аналіз алгоритмів ICO (Initial Coin Offering), структурного моделювання та технології блокчейн під час створення сайту для моніторингу ICO (Initial Coin Offering). У розробці використано наступний набір технологій, включаючи React, Tailwind css, Context API, React Router.

У результаті дослідження здійснена програмна реалізація вебзастосунку для моніторингу ICO (Initial Coin Offering) методом збору інформації для криптовалютних проєктів.

ICO, BLOCKCHAIN, TOKENIZATION, COINS, TOKEN, COIN TOKENIZATION SITE, CRYPTOCURRENCIES, DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGY, TRANSACTIONS, SHA 256, CHAIN.

The object of the research is the development of models and algorithms to support the process of conducting an ICO (Initial Coin Offering).

The main purpose of this research is the creation of a website that allows monitoring ICO (Initial Coin Offering) using various features of the information system and blockchain technology.

Used various ICO models for monitoring with their capabilities and key components. An analysis of ICO (Initial Coin Offering) algorithms, structural modeling and blockchain technology was carried out during the creation of a site for ICO (Initial Coin Offering) monitoring. The company has an advanced set of technologies, including React, Tailwind css, Context API, React Router.

As a result of the research, a software implementation of a web site for monitoring ICO (Initial Coin Offering) was developed using the method of collecting information for cryptocurrency projects.

## ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів .....	6
Вступ .....	7
1 Огляд основних методів .....	9
1.1 Аналіз методу ICO .....	9
1.1.1 Основні аспекти ICO .....	9
1.1.2 Моделі ICO .....	13
1.1.3 Ключові компоненти ICO .....	16
1.1.4 Типи ICO .....	17
1.1.5 Протоколи ICO .....	20
1.2 Аналіз алгоритмів ICO .....	24
1.3 Огляд аналогів .....	26
1.4 Постановка задачі дослідження .....	28
2 Моделі блокчейн-технології .....	29
2.1 Блокчейн-технологія .....	29
2.2 Принцип токенизації .....	35
3 Програмна реалізація сервісу моніторингу ICO .....	40
3.1 Вибір середовища .....	40
3.2 Опис проєкту .....	42
Висновки .....	61
Перелік джерел посилання .....	62

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,  
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

ПЗ – програмне забезпечення

БД – база даних

ПК – персональний комп'ютер

СКБД – система керування базами даних

ІСО – Initial Coin Offering (первинна пропозиція монет)

ВNB – Binance Coin (монета БінаНС)

АММ – Automated Market Maker (автоматизований маркет-мейкер)

## ВСТУП

ICO (Initial Coin Offering) – це метод збору капіталу для криптовалютних проєктів, в якому компанія або команда запускає новий токен (цифровий актив) і продаж його з метою фінансування проєкту.

Первинна пропозиція монет (ICO) – це тип діяльності із залучення капіталу серед криптовалют і блокчейнів. ICO можна розглядати як первинну публічну пропозицію (IPO) з використанням криптовалют.

Стартапи переважно використовують ICO для залучення капіталу. Учасники ICO інвестують в токени, сподіваючись на майбутній ріст їхньої вартості. Цей метод фінансування став популярним в криптовалютній галузі, особливо в період буму криптовалют.

Основна перевага ICO полягає в тому, що вони усувають посередників із процесу залучення капіталу та створюють прямі зв'язки між компанією та інвесторами.

У приватних первинних пропозиціях монет у процесі може брати участь лише обмежена кількість інвесторів. Як правило, лише акредитовані інвестори (фінансові установи та заможні приватні особи) можуть брати участь у приватних ICO та компанія може встановити мінімальну суму інвестицій.

Публічні первинні пропозиції монет – це форма краудфандингу, орієнтована на широку громадськість.

Публічне розміщення акцій – це демократизована форма інвестування, оскільки інвестором може стати майже кожен. Однак через проблеми регулювання приватні ICO стають більш життєздатним варіантом, порівняно з публічними пропозиціями [1].

Зростання популярності криптовалют та технології блокчейн допомагає підвищити популярність ICO.

У 2018 році за допомогою ICO було залучено понад 7 мільярдів доларів. У 2020 році цей показник збільшився майже вдвічі.

Первинне розміщення монет складний процес, що потребує глибоких

знань у галузі технологій, фінансів та законодавства. Основна ідея ICO – використання децентралізованих систем технології блокчейн у діяльності зі збирання капіталу .

Головним у первинній пропозиції монет є створення токенів. По суті, токени є оцінкою активу чи корисності у блокчейні. Токени можуть бути взаємозамінними та продаватися. Їх не слід плутати з криптовалютами, оскільки токени це лише модифікації існуючих криптовалют. На відміну від акцій, токени, як правило, не забезпечують частку компанії. Натомість більшість токенів надають своїм власникам деяку частку у продукті чи послугі, створеній компанією.

Токени створюються з використанням певних платформ блокчейну. Процес створення токенів є відносно простим, оскільки компанії не потрібно писати код з нуля, як при створенні нової криптовалюти. Натомість існуючі платформи блокчейнів, на яких працюють існуючі криптовалюти, такі як Ethereum, дозволяють створювати токени з невеликими змінами коду [2].

Первинне розміщення монет – нове явище у світі технологій та фінансів. Впровадження ICO вплинуло на процеси залучення капіталу в останні роки.

Підходи до регулювання первинного розміщення монет різняться у різних країнах. Багато європейських країн, а також США та Канада працюють над розробкою конкретних правил, що регулюють проведення ICO.

У Сполучених Штатах діють федеральні і штатні закони, які регулюють проведення ICO. Наприклад, Комісія з цінних паперів і бірж (SEC) видає рішення щодо того, чи вважається та чи інша монета цінним папером та чи підпадає під федеральне регулювання. Якщо монета вважається цінним папером, то її проведення може підпадати під обов'язкову реєстрацію і дотримання відповідних правил.

Канада також має свої регуляторні органи, які визначають статус та регулюють ICO. Учасники ICO в Канаді можуть опиратися на різні правила в залежності від провінції, в якій вони працюють.



# 1 ОГЛЯД ОСНОВНИХ МЕТОДІВ

## 1.1 Аналіз методу ICO

### 1.1.1 Основні аспекти ICO

Initial Coin Offering (ICO) – це метод збору коштів для криптовалютних або блокчейн-проектів, який полягає в видачі нових токенів та їх продажу інвесторам. Це спосіб, за допомогою якого стартапи та компанії можуть залучати капітал для розвитку своїх проектів.

Команда проекту розробляє концепцію та бізнес-план для свого проекту, включаючи визначення, скільки токенів буде випущено та як вони будуть використовуватися. Видається білет (token) для ICO, який містить інформацію про умови продажу токенів, їх ціну та інші деталі. Інвестори, які цікавляться проектом, придбують ці токени, часто використовуючи іншу криптовалюту, таку як Bitcoin або Ethereum.

Зібрані кошти використовуються для розвитку та впровадження проекту, який видає токени. Після завершення ICO токени стають доступними на ринку криптовалют для торгівлі.

Одним з основних аспектів ICO включає видачу цифрових токенів, які інвестори отримують.

Токени ICO є цифровими активами, які емітент ICO видає та продає інвесторам під час процесу збору коштів. Токени представляють собою основну одиницю обліку та обміну в майбутньому проекті, і вони можуть мати різні функції та характеристики. Можуть мати різні функції, такі як право голосу на прийняття рішень у проекті, право на частку прибутку, право доступу до певних послуг або функцій платформи тощо. Функції токенів визначаються емітентом та описуються в білетах ICO.

Багато токенів випускаються відповідно до певних стандартів, які спрощують їхню інтеграцію та обмін на різних блокчейн-платформах. Наприклад, стандарт ERC-20 для Ethereum визначає загальні правила для

токенів, які роблять їх сумісними з багатьма гаманцями та біржами. Можуть розподілятися між різними категоріями відповідно до фаз ICO. Наприклад, інвестори, які придбують токени на ранніх стадіях ICO, можуть мати особливі привілеї чи бонуси.

Після завершення ICO токени стають доступними для торгівлі на криптовалютних біржах, де їх можна купувати та продавати на відкритому ринку.

Інвестори повинні забезпечити безпечне зберігання своїх токенів, використовуючи надійні криптогаманці та дотримуючись відповідних заходів безпеки.

Токени ICO представляють собою ключову складову процесу збору коштів для криптовалютних проєктів та їх функції визначаються конкретними умовами та цілями ICO [3].

Одним з основних аспектів ICO є білети (Token Sale). Емітент ICO встановлює умови продажу токенів, такі як ціну, кількість токенів на продаж, терміни та інші параметри. Вказує на процес продажу цифрових токенів, які емітент ICO випускає та продає інвесторам. Білети визначають умови та параметри продажу токенів, інвестори отримують ці токени на визначених умовах. Включають інформацію про ціну токенів, кількість токенів на продаж, терміни продажу та інші умови, які регулюють процес придбання токенів.

Білети також вказують, як розподіляться токени між різними фазами продажу. Це може включати привілеї для ранніх інвесторів, бонуси або інші стимули. Визначаються терміни проведення ICO та різних фаз продажу. Інвестори повинні бути ознайомлені з часовим графіком та дедлайнами.

У білетах зазвичай вказані методи платежу, які інвестори можуть використовувати для придбання токенів, такі як криптовалюта (наприклад, Bitcoin або Ethereum) або фіатні гроші.

Білети є важливою частиною процесу ICO, оскільки вони визначають умови, за яких інвестори можуть придбати токени. Інвестори повинні уважно аналізувати білети та визначати, чи вони відповідають їхнім інвестиційним

цілям та ризикам.

ІСО використовує блокчейн технологію для реєстрації та збереження транзакцій з продажу токенів. Блокчейн гарантує децентралізацію та надійність процесу.

Блокчейн – це реєстр, в якому зберігаються всі транзакції та дані, пов'язані з криптовалютами та токенами. Розуміння того, як працює ця технологія, дозволяє краще оцінювати проекти, які використовують блокчейн, і розуміти їхні можливості та обмеження. Розуміння блокчейн технологій дозволяє виконувати технічний аналіз проектів, оцінюючи архітектуру блокчейн, консенсус-протоколи, шифрування та інші технічні аспекти. Основні принципи безпеки в блокчейні важливі для захисту ваших цифрових активів і інвестицій [4].

Одним з основних аспектів ІСО є смарт-контракти. Вони використовуються для автоматизації процесу продажу токенів та розподілу коштів. Гарантують виконання умов угод без посередників.

Смарт-контракти (smart contracts) – це програми, написані на блокчейні, які автоматизують виконання угод і угод між сторонами без потреби в посередниках або інших посередничих службах.

Смарт-контракти виконуються на блокчейні та відповідають внесеним умовам. Якщо вимоги виконані, смарт-контракт автоматично виконує відповідні дії, такі як переказ коштів, реєстрація транзакцій в блокчейні чи інші дії.

Розуміння технічної роботи смарт-контрактів, таких як програмування на мові смарт-контрактів (наприклад, Solidity для Ethereum), взаємодія з блокчейном і обробка транзакцій, важливо для їхнього розробки та безпечного використання. Дозволяють автоматизувати процеси та взаємодію між сторонами, зменшуючи необхідність вручних дій і посередників.

Смарт-контракти піддаються великим ризикам щодо безпеки, оскільки їхні коди є публічно доступними та незмінними в блокчейні. Розуміння загроз і врахування найкращих практик щодо безпеки є критичним для запобігання

атак та інших проблем. Можуть використовуватися для різних цілей, включаючи створення криптовалютних гаманців, проведення ICO, автоматизацію обліку активів, виконання угод про нерухомість та багато інших варіантів використання.

В деяких юрисдикціях смарт-контракти можуть підпадати під регулювання. Розуміння правових аспектів та обмежень використання смарт-контрактів є важливим для вибору відповідної моделі та впровадження проєкту.

Загалом, розуміння смарт-контрактів важливо для розробки і використання цих інструментів в блокчейні, а також для участі в проєктах, які їх використовують. Вони можуть значно спростувати та автоматизувати угоди та процеси, але потребують обережності та глибокого розуміння для успішного використання.

ICO може потребувати розробки правової документації, такої як угоди про продаж токенів та інші юридичні документи. Це важливо для забезпечення законності та захисту прав інвесторів.

Правова документація в ICO грає важливу роль у забезпеченні законності та захисту прав інвесторів.

Whitpaper – це документ, який містить детальний опис проєкту ICO, його цілей, технічних деталей, команди розробників та бізнес-плану. Важливо включити важливу інформацію про функції токенів, способи збору та розподіл коштів.

Емітент повинен розробити маркетингову стратегію для привернення інвесторів та розповсюдження інформації про проєкт.

Перед проведенням ICO рекомендується здійснити аудит безпеки та перевірити смарт-контракти на вразливості. Безпека є важливим аспектом процесу ICO.

Кошти, зібрані в результаті ICO, повинні бути розподілені відповідно до плану проєкту, що зазвичай включає розвиток платформи, маркетинг, дослідження та інші витрати.

Після завершення ICO токени стають доступними для торгівлі на криптовалютних біржах, де їх можна купувати та продавати.

### 1.1.2 Моделі ICO

Розуміння різних моделей ICO (Initial Coin Offering) важливо для того, щоб правильно оцінювати проекти і визначати, яку саме форму видачі токенів використовує проект.

Основні моделі ICO: Security Token Offering (STO); Utility Token Offering; Equity Token Offering (ETO); Donation-Based ICO.

У моделі Security Token Offering (STO) видаються токени, які мають властивості фінансових інструментів, такі як акції, облігації або інші цінні папери. Токени розглядаються як цінні папери і можуть підпадати під регулювання відповідних фінансових органів. Інвестори купують їх з метою отримання прибутку від приросту вартості або отримання дивідендів. Токени, випущені під час STO, можуть мати характеристики цінних паперів, такі як акції, облігації, деривати або інші фінансові інструменти. Емітенти STO зазвичай повинні проводити ідентифікацію інвесторів та забезпечувати звітність перед регуляторами. Може викликати більше довіри серед інвесторів, оскільки вони можуть бути впевнені в законності та легітимності проекту. STO може привертати більше інституційних інвесторів та тих, хто більше цінує регуляцію.

У моделі Utility Token Offering токени використовуються для отримання доступу до певних продуктів чи послуг, які надає проект. Це може бути доступ до платформи, голосування, права на обмін на певні послуги чи інше. Вони не мають властивостей цінних паперів і, як правило, не підлягають регулюванню як цінні папери. Токени, випущені під час UTO, називаються утилітарними токенами (utility tokens) і мають певну функціональність на платформі проекту. Наприклад, вони можуть надавати право голосу у прийнятті рішень,

знижки на продукти або послуги, доступ до платформи тощо. Утилітарні токени можуть використовуватися для взаємодії з платформою проєкту, отримання певних переваг або доступу до її функцій. Зазвичай не вважаються цінними паперами і, отже, не підпадають під ті самі регуляційні вимоги, що й Security Token Offering (STO).

Утилітарні токени можуть бути менше схильні до регуляторного нагляду, оскільки їх видача зазвичай не вимагає регуляційного схвалення. УТО може надати змогу інвесторам отримати доступ до продукту або послуги, які ще не були доступні на платформі проєкту. Однак УТО також пов'язаний із ризиками, оскільки проєкти, які випускають утилітарні токени, мають виконувати свої обіцянки щодо функціональності токенів. Якщо платформа не розвивається або не досягає успіху, це може вплинути на вартість токенів.

В моделі Equity Token Offering (ЕТО) токени представляють частку власності в компанії, аналогічну акціям. Інвестори купують токени з метою участі у прибутку та прийняття рішень в компанії. Ця модель може бути регульована, особливо, якщо токени видаються в обмін на фінансову участь в компанії. Токени, випущені під час ЕТО, дають власникам право на володіння часткою акцій чи еквіті в компанії-емітенті. Це означає, що інвестори стають співвласниками проєкту та мають право на участь у прийнятті рішень.

ЕТО підпадає під регуляторні вимоги та нормативи, які встановлені в юрисдикції емітента та інвесторів. Власники токенів, які представляють собою частку акцій, можуть отримувати частку прибутку проєкту у вигляді дивідендів чи інших видів винагороди. Інвестори, у яких є еквіті токени, можуть мати право на голос при прийнятті стратегічних рішень в компанії. Емітенти ЕТО зазвичай повинні дотримуватися строгих вимог до ідентифікації інвесторів та звітності перед регулятором. ЕТО пов'язаний з ризиками, пов'язаними зі змінами ціни токенів, успішністю проєкту та ліквідністю токенів на вторинному ринку.

ЕТО може бути корисним для проєктів, які бажають привернути інвестиції та одночасно надати інвесторам право на участь у керівництві та

отримання прибутку від успіху проєкту.

В моделі Donation-Based ICO проєкти не пропонують жодних токенів чи прибутку для інвесторів. Замість цього, вони збирають кошти від спонсорів і благодійників, які підтримують ідею чи мету проєкту. Це тип моделі, в якій криптовалюта або токени збираються в якості пожертв без очікування фінансового повернення чи отримання частки в проєкті. В ініціативі на засадах добровільних внесків учасники роблять внески для підтримки певної справи, проєкту чи організації, і зазвичай отримують токени як знак визнання чи подяки за свою підтримку.

Модель Initial Exchange Offering (IEO) передбачає проведення ICO на криптовалютній біржі, де токени можна придбати напряму через біржу. Інвестори роблять свої внески через біржу, що надає певну відповідальність за проведення ICO біржі. Продаж токенів в IEO здійснюється через криптовалютну біржу, яка виконує роль посередника між проєктом та інвесторами. Криптовалютні біржі зазвичай проводять відбір та верифікацію проєктів, які бажають провести IEO, щоб забезпечити рівень безпеки для інвесторів. Токени, випущені під час IEO, можуть бути легше продані на вторинному ринку, оскільки вони вже введені до обігу на біржі. Учасники IEO можуть використовувати свої біржові рахунки для участі в продажі токенів, що робить процес інвестування зручнішим.

Інвестори можуть довіряти біржі, яка проводить IEO, і більше переконані в легітимності та безпеці проєкту.

IEO став популярним способом збору коштів для криптовалютних проєктів, оскільки він надає деяку впевненість та безпеку інвесторам, а також спрощує процес збору коштів для емітентів. Кожна біржа може мати власні правила та процедури для проведення IEO.

Розуміння моделей ICO допомагає краще оцінювати, як саме буде використовуватися токен і яким чином він матиме вартість. Також важливо бути усвідомленим щодо можливих правових наслідків, оскільки деякі з цих моделей підпадають під регулювання в різних країнах [5].

### 1.1.3 Ключові компоненти ICO

До ключових компонентів ICO (Initial Coin Offering) включають наступні елементи:

- токени;
- білети;
- блокчейн;
- смарт-контракти;
- маркетингова стратегія;
- бізнес-план;
- правова документація;
- система безпеки.

Токени є цифровими активами, які видаються під час ICO та представляють вартість або права участі в майбутньому проєкті. Токени можуть бути утиліті-токенами, які дають доступ до певних функцій на платформі, або токенами безпеки, які надають право на частку прибутку чи власність [6].

Білети – це документи, які підтверджують участь в ICO та визначають умови та ціни придбання tokenів. Вони можуть включати інформацію про кількість tokenів, ціну, терміни та інші деталі.

Блокчейн є основою для проведення ICO. Він забезпечує децентралізовану та безпечну систему реєстрації та транзакцій tokenів.

Смарт-контракти – це програми, які автоматизують процеси ICO, включаючи розподіл tokenів та збір коштів. Вони працюють на блокчейні та гарантують автоматичне виконання умов угод.

Маркетинг є важливою складовою ICO. Емітент повинен розробити стратегію залучення інвесторів та розповсюдження інформації про проєкт.

Команда, яка стоїть за ICO, має відповідну експертизу та навички для успішної реалізації проєкту.



Бізнес-план містить опис проєкту, цілі, стратегію розвитку та інші деталі, які допомагають інвесторам зрозуміти потенціал ICO.

ICO підпорядковується правовим обмеженням та регуляціям. Емітент повинен розробити відповідну правову документацію для проведення ICO.

Забезпечення безпеки та захисту від хакерських атак є важливою частиною ICO.

Перевірка безпеки смарт-контрактів, які використовуються в ICO, є надзвичайно важливою, оскільки помилки в коді смарт-контракта можуть призвести до втрати активів або злочинних атак.

Збереження особистих даних інвесторів є обов'язковим і може підпадати під регуляційні вимоги. Забезпечення відповідності до вимог захисту даних є обов'язковим.

Використання РКІ допомагає підтвердити ідентичність інвесторів та забезпечити шифрування комунікації.

Всі комунікації та вебсайт ICO повинні бути захищеними, а також містити обов'язкові політики щодо конфіденційності та безпеки.

Великі ICO можуть бути ціллю DDoS-атак, які завдають шкоди доступності вебсайту. Необхідно використовувати захист від DDoS-атак для забезпечення нормальної роботи сайту.

Встановлення процедури безпеки та навчання персоналу з питань кібербезпеки, щоб уникнути соціального інженерного обману та інших загроз.

Співпраця зі спеціалістами з кібербезпеки та аудиторами може допомогти забезпечити безпеку ICO.

#### 1.1.4 Типи ICO

В ICO існують різні типи ICO (Initial Coin Offering), які відрізняються за різними характеристиками та метою проведення.

Утиліті-токени (utility tokens) – це криптовалюти токени, які

використовуються на блокчейн-платформі або в екосистемі проєкту для отримання певних послуг, функцій або продуктів. Цей тип ICO випускає токени, які надають доступ до певних функцій або послуг на платформі. Вони можуть використовуватися для оплати внутрішніх послуг, отримання знижок або інших переваг на платформі. Утиліті-токени не надають власності частки компанії та зазвичай не вважаються цінними паперами.

Токени безпеки (security tokens) – це криптовалютні токени, які володіють деякими атрибутами, які їхні власники розглядають як інвестиційні, оскільки вони представляють собою певну цінність, або інші права на активи чи прибуток в емітента проєкту. Цей тип ICO випускає токени, які надають власникам право на частку прибутку компанії або голосування за управління проєктом. Токени безпеки розглядаються як цінні папери та можуть підпадати під регулювання в багатьох юрисдикціях. Можуть бути використані для фінансування проєктів та збору коштів, але їхнє використання пов'язане зі значними регуляторними обмеженнями.

Токени для доступу (access tokens) – це криптовалютні токени, які використовуються для отримання доступу до певних ресурсів, послуг або функцій на платформі або в екосистемі проєкту. Цей тип ICO випускає токени, які надають право доступу до певних послуг або ресурсів на платформі. Вони можуть бути використані для отримання специфічних послуг або функцій.

Токени для доступу часто мають обмежений термін дії. Це допомагає зменшити ризик несанкціонованого доступу, оскільки токен стає недійсним після закінчення терміну його дії. Зазвичай шифруються або підписуються для забезпечення безпеки передачі інформації.

Токени для доступу допомагають забезпечити безпеку та автентифікацію на різних платформах і вебсервісах, дозволяючи користувачам отримувати доступ лише до визначених ресурсів чи функцій. Це засіб контролю доступу та захисту конфіденційності даних.

Стабільні токени (stablecoins) – це криптовалютні токени, які призначені для збереження стабільності вартості і мають за мету уникнути великої

волатильності, яка характерна для більшості інших криптовалют, таких як Bitcoin чи Ethereum. Основна ідея стабільних токенів – забезпечити криптовалюту, яка може функціонувати як цифровий еквівалент традиційних валют зі сталою вартістю. Цей тип ICO випускає токени, які пов’язані з реальними активами, такими як фіатні валюти або сировина, для забезпечення стабільності вартості токенів.

Стабільні токени стали важливим компонентом криптовалютного ринку, оскільки вони дозволяють користувачам зберігати вартість своїх активів без значних коливань вартості, які характерні для багатьох інших криптовалют.

Національні криптовалюти (також відомі як цифрові валюти центрального банку) – це криптовалюти, які видавані та контролюються національним центральним банком чи державною фінансовою установою. Вони можуть бути використані для цифрового відображення традиційної національної валюти, такої як долари, євро чи інші на блокчейн-технології. Деякі країни розглядають випуск власних криптовалют (центрального банків) через ICO для створення офіційної криптовалюти країни.

Деякі приклади національних криптовалют включають електронний євро (euro digital), центробанковий цифровий юань (Digital Currency Electronic Payment-DCEP) в Китаї, електронний крона (e-krona) в Швеції та інші. Національні криптовалюти стають об’єктом дослідження та регулювання в багатьох країнах та їхнє впровадження може мати велике вплив на фінансову систему та цифрові платежі [7].

Кожен тип ICO має свої унікальні характеристики та цілі. Важливо ретельно аналізувати проект та тип токенів під час участі в ICO та враховувати ризики та правові обмеження відповідно до своєї юрисдикції.

### 1.1.5 Протоколи ICO

Існують протоколи ICO, які визначають стандарти та правила проведення ICO на різних блокчейн-платформах. Вони регулюють різні аспекти ICO, включаючи способи збору коштів, видачу токенів та розподіл прибутку [8].

Багато ICO проводяться на платформі Ethereum, використовуючи стандарт ERC-20. Цей стандарт визначає, як створювати токени, які можуть легко обмінюватися на різних криптовалютних біржах.

Ethereum – це децентралізована платформа для розробки та виконання смарт-контрактів, що базується на технології блокчейн.

Ethereum створено в 2015 році і розроблено спільнотою розробників. Надає можливість створювати та виконувати смарт-контракти, що є програмними кодами, які автоматизовано виконують угоди та операції при виконанні певних умов. Це дозволяє розробникам створювати додатки та послуги на базі блокчейну.

Ether є офіційною криптовалютою Ethereum і використовується для проведення транзакцій, оплати газу (комісії за обчислення) та інших функцій на платформі.

Працює на основі розподіленої мережі вузлів, що дозволяє уникнути централізованого контролю і забезпечує відкритий доступ до мережі.

Весь програмний код Ethereum є відкритим і доступним для розробників. Це сприяє інноваціям та розвитку різноманітних додатків на платформі.

GAS – це одиниця вимірювання, яка використовується для визначення комісії за виконання транзакцій та смарт-контрактів. Кожна операція вимагає певну кількість газу, яка покриває витрати на обчислення.

Ethereum має широку екосистему додатків, які включають гаманці (wallets), децентралізовані фінансові послуги (DeFi), ініціативи Non-Fungible Tokens (NFTs) та багато інших. Постійно розвивається та оновлюється.

Впровадження різних версій та покращень спрямоване на підвищення масштабованості та забезпечення безпеки мережі.

Ethereum відіграє важливу роль у розвитку блокчейн-технологій і забезпечує основу для розробки різних децентралізованих додатків та послуг. Його відкритий інфраструктурний характер робить його популярним серед розробників та інноваторів у галузі криптовалют та блокчейну.

Binance Smart Chain також має власний стандарт токенів, подібний до ERC-20, який називається BEP-20. Він дозволяє видачу токенів на цій платформі.

Блокчейн-платформа, яка була розроблена компанією Binance, однією з найбільших криптовалютних бірж у світі. BSC була запущена у 2020 році з метою надати альтернативу Ethereum і забезпечити додатки на блокчейні з більшою швидкістю та меншими комісіями.

BSC підтримує смарт-контракти, подібні до Ethereum, що дозволяють розробникам створювати додатки на блокчейні. Має більшу швидкість обробки транзакцій та більш низькі комісії порівняно з Ethereum, завдяки використанню алгоритму консенсусу Proof of Staked Authority (PoSA). Підтримує мову програмування Solidity, що робить його сумісним з багатьма додатками та проектами, розробленими для Ethereum. Має велику кількість гаманців і інструментів розробника для легкості використання платформи. Є децентралізованою мережею вузлів, що підтримує концепцію децентралізованого блокчейну.

BSC стала популярною для розробки застосунків та децентралізованих фінансових послуг (DeFi), таких як обмін і управління криптовалютами активами.

Waves – це блокчейн-платформа, яка створена для розробки та виконання децентралізованих додатків та видачі власних токенів. Вона була запущена в 2016 році та надає можливість розробникам створювати різні види додатків на блокчейні, включаючи децентралізовані фінансові послуги, соціальні мережі та голосування.

Waves є однією з платформ для створення власних токенів та додатків на блокчейні, яка надає різноманітні можливості для користувачів і розробників. Waves має власний протокол для проведення ICO, який називається Waves-NG. Цей протокол спрощує процес збору коштів та випуску токенів. Має вбудований обмін активами, що дозволяє користувачам виписувати та обмінювати різні види токенів безпосередньо на платформі. Відомий своєю високою швидкістю обробки транзакцій та низькими комісіями, що робить його привабливим для користувачів.

Waves підтримує смарт-контракти на мові програмування RIDE, що дозволяє розробникам створювати різні додатки та послуги. Має механізми, які дозволяють випускати стабільні токени, прив'язані до фіатних валют, такі як долари чи євро. Надає гарантії для збереження та управління токенами, а також інструменти для розробників та надає можливість проведення голосувань на блокчейні та реалізації ідентифікаційних рішень.

Waves є однією з платформ для створення власних токенів та додатків на блокчейні, яка надає різноманітні можливості для користувачів і розробників.

NEO – це блокчейн-платформа, яка розроблена для створення децентралізованих додатків та видачі власних криптовалютних токенів. NEO була розроблена в Китаї і раніше відома як «Antshares». NEO має власний стандарт токенів, відомий як NEP-5. Він використовується для випуску токенів на платформі NEO. Підтримує смарт-контракти, подібні до Ethereum, що дозволяють розробникам створювати додатки, які автоматизовано виконують угоди та функції.

GAS є криптовалютою, яка використовується для оплати комісій за транзакції та виконання смарт-контрактів на мережі NEO. Власники NEO мають право генерувати GAS, який можна використовувати для цих цілей. Підтримує декілька мов програмування, включаючи C#, Python та Java, що робить його доступним для розробників з різними навичками. Працює на основі розподіленої мережі вузлів, що підтримує децентралізований характер

блокчейну та надає можливість розробникам створювати додатки для ідентифікації та інші послуги.

NEO співпрацює з китайським урядом та регуляторами, щоб відповідати законодавству та стандартам.

Stellar – це блокчейн-платформа та криптовалюта, які були створені з метою полегшення глобальних фінансових транзакцій та забезпечення фінансової доступності для всіх. Система була розроблена в 2014 році.

Stellar має свій власний протокол токенів, який дозволяє створювати токени на платформі Stellar. Працює на основі розподіленої мережі вузлів, які діють як валідатори та забезпечують безпеку та надійність мережі. Мережа Stellar відома своєю високою швидкістю обробки транзакцій та низькими комісіями за їх виконання. Криптовалюта, яка використовується на мережі Stellar, називається «Lumens» (XLM). Вона використовується для здійснення транзакцій та відправки платежів на мережі.

Stellar має вбудовану можливість обміну різними видами активів, включаючи валюти та токени, що дозволяє здійснювати кросс-граничні операції.

Надає набір інструментів та SDK для розробки додатків та інтеграції з мережею.

Має співпрацю з багатьма організаціями та фінансовими установами, що сприяє розширенню її використання.

Stellar розроблений для покращення глобальних фінансових послуг, зокрема для підтримки кросс-граничних платежів та фінансової інтеграції. Він знаходить застосування в різних сферах, включаючи міжнародні перекази коштів, мікrokредитування та розробку додатків для фінансових послуг.

Всі перелічені протоколи допомагають стандартизувати процес проведення ICO та зробити його більш доступним для емітентів та інвесторів. Вони також спрощують взаємодію зі смарт-контрактами та блокчейн-платформою під час ICO.

## 1.2 Аналіз алгоритмів ICO

ICO (Initial Coin Offering) і інвестування в криптовалюти включають в себе різноманітні математичні моделі і теорії, які допомагають аналізувати та прогнозувати різні аспекти цих процесів.

Дослідження успішності ICO та оцінка фінансових компонентів, таких як ROI (Return on Investment), є важливими аспектами для інвесторів та учасників ринку криптовалют. Оцінка успішності ICO може включати в себе різні фінансові метрики та методики.

ROI – це ключова метрика для оцінки фінансової успішності ICO. Вона визначає відношення прибутку до витрат і визначає, наскільки прибутковим було інвестування в ICO.

Для інвесторів ROI вказує на те, чи вони отримали прибуток від своєї інвестиції.

Ринкова капіталізація – це загальна вартість всіх видач токенів проєкту. Порівнюючи початкову ринкову капіталізацію з поточною, інвестори можуть визначити, чи зростала вартість проєкту.

Співвідношення токенів до прибутку. Ця метрика допомагає визначити, скільки токенів було видано в рамках ICO на кожному одиницю прибутку проєкту та може свідчити про те, наскільки ефективно були використані виручені кошти.

Аналіз змін вартості токенів після ICO може дати уявлення про успішність проєкту. Висока вартість токенів свідчить про популярність проєкту, а низька вартість може свідчити про проблеми [9].

Визначення рівня попиту на токени проєкту на ринку після ICO є важливим аспектом оцінки успішності. Високий попит може підвищити вартість токенів.

Огляд публічних відгуків та рейтингів проєкту в медіа і на криптовалютних форумах може також дати уявлення про його успішність.

Якщо проєкт базується на смарт-контрактах, то аналіз їх виконання



може бути важливим показником успішності.

Перевірка наявності відкритих даних про проєкт і аудиту безпеки може свідчити про професійний підхід ініціаторів проєкту.

Важливо зауважити, що успішність ICO може бути різною для різних проєктів, і оцінка її може враховувати різні аспекти. Інвестори повинні бути уважними та ретельно аналізувати всі аспекти проєкту перед інвестицією.

Приведемо огляд деяких математичних моделей і теорій, пов'язаних з ICO та інвестуванням в криптовалюту:

Моделі оцінки вартості ICO використовуються для визначення реальної вартості токенів, які пропонуються під час ICO. Ці моделі можуть включати фундаментальний аналіз, технічний аналіз та інші фінансові показники для визначення оптимальної ціни та потенційного прибутку.

Дозволяє ретельно дослідити бізнес-модель проєкту, який проводить ICO. Вивчити ринок, в якому діє проєкт, і визначити його потенціал для зростання та розвитку. Розглянути фінансові показники проєкту, такі як прогнозований оборот, прибуток та витрати.

Модель оцінки вартості ICO може бути унікальною для кожного проєкту, оскільки враховує специфічні характеристики та умови.

Теорія портфеля може бути застосована до інвестування в криптовалюту. Вона допомагає інвесторам розподілити свої інвестиції між різними криптовалютами з метою мінімізації ризику та максимізації прибутку.

Моделі оцінки ризику вивчають інвестиційний ризик пов'язаний з криптовалютними активами і ICO проєктами. Ці моделі допомагають інвесторам розуміти, наскільки ризикованим є їхні інвестиції і як їх зменшити.

Моделі оцінки вартості криптовалют розглядають різні фактори, що впливають на ціни криптовалют, такі як об'єм торгівлі, приріст мережі, використання та інші макроекономічні показники [10].

Теорія граничної корисності застосовується до прийняття рішень щодо інвестування в криптовалюту. Вона допомагає інвесторам зрозуміти, як оптимізувати свої інвестиції в умовах невизначеності.

Модель допомагає визначити рівень ризику, пов'язаний з конкретним проєктом ICO. Вона оцінює такі параметри, як команда проєкту, технічний план, ринковий потенціал та інші фактори, що впливають на ймовірність успіху проєкту [11].

Модель оцінки допомагає визначити ціну токенів, які продаються в рамках ICO. Вона враховує різні параметри, такі як обсяг емісії, приріст мережі та попит на токени. Враховується економічна сутність проєкту, така як його потенціал для розвитку, команда розробників, технологічна інноваційність, стратегія маркетингу та конкурентоспроможність на ринку.

### 1.3 Огляд аналогів

Криптовалюти виникли як прояв незалежності та децентралізації, але в сучасний час багато криптовалютних платформ схожі на сайти брокерів фондових ринків. Деякі з них вимагають від користувачів повної верифікації особистості та підтвердження їхніх прав на криптовалюту.

Відповіддю на цю ситуацію і одним із головних трендів 2023 року стали проєкти для отримання доступу до інформації про криптовалюти та ринок криптовалют. Тому розглянемо найкращий аналог сервісу CoinMarketCap.

CoinMarketCap – це вебплатформа для моніторингу інформації про криптовалюти та ринок криптовалют (рис. 1.1).

Платформа надає користувачам доступ до широкого спектру даних, пов'язаних з криптовалютами, таких як ціни, обсяги торгів, ринкова капіталізація, історичні дані та інше.

Користувачі можуть перевіряти актуальні ціни криптовалют та токенів на різних біржах.

Платформа надає графіки для візуалізації цінових рухів та інших статистичних даних.

**In Full - The Complete ICO Calendar**  
The full initial coin offering calendar listed in date order.

Overview Ongoing Upcoming Ended

All Projects BSC Eco Ethereum Eco

Ongoing Projects				Upcoming Projects			
Project	Stage	Ends in	Goal	Project	Stage	Starts in	Goal
SOLA-X SAX Ethereum	Seed Sale	1 month left Dec 12, 2023	\$700,000	SOLA-X SAX Ethereum	IDO	in 9 days Nov 15, 2023	\$50,000
SOLA-X SAX Ethereum	Private Sale	3 months left Feb 10, 2024	\$1,080,000	Kryptview KVT	ICO	in 20 days Nov 26, 2023	--
...	...	...	...	SOLA-X SAX	...	in 2 months	...

Рисунок 1.1 – Головна сторінка сервісу CoinMarketCap

Користувачі можуть перевіряти ринкову капіталізацію кожної криптовалюти та загальну ринкову капіталізацію ринку криптовалют в цілому.

CoinMarketCap містить інформацію про тисячі різних криптовалют та токенів.

Платформа надає новини та аналітичні матеріали про ринок криптовалют.

CoinMarketCap також надає інші дані, такі як обсяги торгів, кількість монет у обігу, індекси та багато іншого.

Є можливість використовувати функцію пошуку на головній сторінці або в верхньому меню сайту, щоб знайти інформацію про певну криптовалюту.

Можливий перегляд даних за назвою криптовалюти, щоб переглянути деталі, такі як ціна, графіки, ринкова капіталізація та інші статистичні дані.

Налаштування власних списків вибраних криптовалют та отримувати оновлення.

Для використання CoinMarketCap і отримання доступу до інформації про криптовалюту та ринок криптовалют, зазвичай не потрібно створювати обліковий запис. Однак, за бажанням є можливість використовувати додаткові

функції або персоналізовані налаштування зі створенням облікового запису.

Платформа стала популярною серед інвесторів, трейдерів та інших учасників ринку криптовалют, оскільки вона допомагає слідкувати за ринком та здійснювати інформовані рішення щодо інвестицій в криптовалюту.

#### 1.4 Постановка задачі дослідження

Об'єктом дослідження є розробка моделі для моніторингу ICO (Initial Coin Offering).

Головною метою цього дослідження є створення вебсайту, який надає можливість вести моніторинг ICO (Initial Coin Offering) з використанням засобів інформаційної системи та технологій блокчейну.

У процесі розробки використати різноманітні моделі ICO для моніторингу із їх можливостями та ключовими складовими. Провести аналіз алгоритмів ICO (Initial Coin Offering), структурного моделювання та технології блокчейн під час створення сайту для моніторингу ICO (Initial Coin Offering).

У розробці залучити наступний стек технологій: React, Tailwind css, Context API, React Router.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання:

- дослідити технологію блокчейн;
- провести аналіз моделей ICO;
- провести дослідження аналогів;
- використати алгоритми ICO в процесі розробки сервісу для моніторингу ICO.

## 2 МОДЕЛІ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЇ

### 2.1 Блокчейн-технологія

Блокчейн – це передова технологія, що набула популярності на фоні успіху криптовалют. Сьогодні її активно обговорюють не тільки в контексті фінансів. Блокчейн використовується для зберігання та обробки особистих даних, ідентифікації, а також в галузі маркетингу та комп'ютерних ігор.

У власному розумінні, блокчейн – це незупинний ланцюг блоків, де зберігаються всі записи про угоди, будь то торгівля цибулинами тюльпанів у ботанічному саду чи інші транзакції. На відміну від звичайних баз даних, інформацію в блокчейні неможливо змінити чи видалити; можна лише додавати нові записи.

Блокчейн також іноді називають технологією розподіленого реєстру, оскільки весь ланцюг угод та актуальний список власників зберігаються на комп'ютерах безлічі незалежних користувачів. Навіть у випадку відмови одного чи кількох комп'ютерів, інформація залишається недоступною для знищення.

Для кращого розуміння блокчейну важливо розглянути ключові поняття, які часто використовуються у контексті цієї технології.

Актив (Asset) – це щось цінне, що може бути передано або володіння ним може бути об'єктом угоди. Активи можуть бути різного типу, включаючи гроші, майно, цінні папери або цифрову інформацію. Вони можуть існувати як реальні об'єкти, наприклад, нерухомість або автомобіль, або бути повністю цифровими, наприклад, криптовалюта.

Транзакція (Transaction) – це процес передачі активів або права власності на актив від однієї особи до іншої. Транзакція може включати передачу самого активу (наприклад, переказ грошей) або передачу права власності на актив (наприклад, передача власності на нерухомість). Важливо відзначити, що в контексті блокчейну транзакція також може бути

облікованою у цифровій формі.

Облік транзакцій (Transaction Ledger) – це реєстр, в якому фіксується і зберігається інформація про всі транзакції, які стосуються активів. В блокчейні, цей облік є основною функцією. Всі транзакції зберігаються у послідовних блоках і створюють «ланцюг блоків». Важливо, щоб цей облік був надійним і конфіденційним, і блокчейн вирішує цю проблему за допомогою криптографії та розподіленої структури, що робить його важким для маніпуляції і несанкціонованого доступу [12].

Наприклад, один користувач може вручити іншому документ, який підтверджує, що тепер будь-який його актив передається у власність іншій людині. Може надіслати цей документ поштою або передати кимось. А головне, він повинен повідомити відповідну установу, що тепер в активу є новий власник. І в базі даних установи має з'явитися відповідний запис.

Уявімо тепер, що велика книга власників активів постраждала від поєні. Усі записи зникли. А пошта чи володар втратив документ. Як тепер користувачу довести свої права власності?

На жаль, таке іноді відбувається. Припустимо, було вирішено перевести сотню євро другові, який виявився без грошей за кордоном. Проблеми із системами банку, хакерські атаки, шахрайство чи помилки співробітників можуть спричинити збій на будь-якому з цих етапів. Таке, звичайно, трапляється рідко, але все ж таки буває. І тоді записи про транзакції можуть зникнути або змінитись, а проведення операцій може бути призупинено.

Ці ризики є неодмінними в умовах, коли облік покладений на конкретні організації, і дані про транзакції зберігаються тільки в одному місці. Використання технології блокчейн спрямоване на зниження таких ризиків, завдяки системі обліку, яка базується на розподілених реєстрах.

У контексті блокчейну, реєстр власників не зберігається на сервері однієї організації. Замість цього, копії реєстру одночасно оновлюються на безлічі незалежних комп'ютерів, які з'єднані через інтернет. Ця концепція

відома як розподілені реєстри.

В блокчейні, дані про власників активів практично неможливо підробити, оскільки ці дані зберігаються на комп'ютерах багатьох учасників мережі. Щоб переконатися, що інформація у всіх користувачів є повною та правильною, введено поняття «консенсусу».

Якщо деякі учасники мережі вимикають свої комп'ютери і частина транзакцій не відобразиться або їх записи виявляться невірними, це не вплине на роботу мережі. Процедура консенсусу, тобто досягнення згоди дозволить відновити правильну інформацію [13].

Що, якщо один із користувачів навмисно чи випадково внесе до своєї книги неправильний запис? Наприклад, що користувач віддав свій актив іншій людині. Все просто: перед тим, як записати наступний рядок, усі користувачі звіряють свої книги. Вірним визнається той варіант, який зафіксовано у більшості.

У реальних блокчейн-мережах, протягом певного періоду, відбувається кілька транзакцій, і записи про ці транзакції групуються в один блок. Блок - це запис у розподіленому реєстрі, який містить інформацію про кілька транзакцій, включаючи відправника, отримувача та час проведення операції. Усі блоки послідовно зв'язані один з одним, створюючи неперервний ланцюг блокчейна.

Цей ланцюг блокчейна нерозривний, оскільки кожен блок містить посилання на попередній блок. Блоки не піддаються зміні чи видаленню, але можуть бути додані нові. Це означає, що завжди можна відстежити історію переміщення конкретного активу від одного власника до іншого та визначити його поточного власника.

У користувачів блокчейна існує жорстке правило: вони не можуть виправляти або видаляти жодних записів у своїх книгах. Транзакції не підлягають скасуванню. Якщо користувач передав свій актив іншому користувачу, він не може відкликати свою участь, скасувати операцію або передарувати актив іншій особі. Нові блоки у ланцюг додають майнери.

Майнери виконують у блокчейні кілька функцій:

- зберігають копії блокчейну та тим самим захищають інформацію від втрати або підробки;
- підтверджують транзакції;
- перевіряють транзакції, які зареєстрували інші майнери.

Як правило, кількість майнерів не обмежена. Чим їх більше, тим така мережа надійніша. Майнерами можуть стати усі охочі. Для цього їм потрібні спеціалізовані комп'ютери та програмне забезпечення.

За підтримку роботи мережі майнери одержують нагороду.

Зазвичай нагорода для майнерів у блокчейні включає комісії, які отримують вони за обробку транзакцій, які збираються в блоках, а також винагороду від самої мережі. Мережа генерує цю винагороду згідно певного алгоритму.

Для чого майнерам потрібно стежити за порядком в блокчейні? Відповідь проста: майнер, який реєструє транзакцію у блоку, отримує за це нагороду.

У світі криптовалют, ця нагорода часто виражається в певній кількості самої криптовалюти. Ці монети буквально створюються з «повітря» та додаються до рахунку майнера. Це спосіб випуску нових одиниць віртуальної валюти, що призводить до зростання загальної кількості в циркуляції.

Проте, в більшості випадків існують обмеження: коли загальна кількість монет досягає певного максимуму, їх випуск припиняється. Після цього майнери продовжують свою роботу, отримуючи винагороду від учасників мережі у вигляді комісій за обробку транзакцій. Це приклад ланцюжка блокчейну: кожен блок містить час і результати всіх попередніх транзакцій.

Алгоритм налаштований так, що кожні 10 хвилин якийсь майнер додає до ланцюга новий блок та видобуває 5 нових одиниць криптовалюти.

Але хто саме з багатьох майнерів завоює право додати блок і отримати



за нього винагороду? Для цього більшість блокчейн-мереж генерують спеціальні завдання.

Припустимо, користувач оголошує конкурс серед майнерів. Він вигадує їм математичне завдання – і хто перший знайде рішення, той і додасть наступний запис у блокнот. Щасливчику, що зробить це найшвидше, користувач обіцяє подарувати одну одиницю певної монети. І ще одну йому подарує блокчейн – як плату за працю.

Імовірність удачі для майнера – що саме він вирішить запропоновану мережею математичне завдання першим, приєднає блок та отримає за цю винагороду – найчастіше залежить від потужності обладнання. Чим продуктивнішими є його комп'ютери, тим більше шансів заробити.

Куди і як саме майнери та учасники транзакцій одержують перекази? Для цього вони використовують анонімні цифрові гаманці.

Гаманець – це спеціальний ідентифікатор. У ньому зберігається запис про стан рахунку учасника (і це не обов'язково гроші, а будь-які активи). Гаманець дозволяє дізнатися всю історію транзакцій конкретного учасника.

Найчастіше такі гаманці анонімні – вони не дозволяють дізнатися, хто саме приймає чи відправляє з нього активи.

У більшості блокчейнів і майнери, і власники активів невідомі. Тобто ніхто не знає, що який гаманець кому належить.

У цьому є й небезпека. Якщо власник гаманця, наприклад, забуде його номер, ніяк не зможе довести, що рахунок належить саме йому. Все, що зберігалось в гаманці, виявиться втраченим назавжди.

Дані електронних гаманців та транзакції у блокчейні захищені шифруванням.

Як гарантувати, що інформація про транзакції та стан гаманця буде вірною, повною та конфіденційною? Як отримати доступ до своїх активів в умовах анонімності? Ці завдання вирішує криптографія та шифрування.

У блокчейн-мережах покупець та продавець активу підтверджують транзакцію за допомогою криптографічних ключів – спеціальних унікальних

цифрових кодів.

Вгадати послідовність символів цифрового коду криптографічних ключів практично неможливо. Це робить технологію блокчейн однією з найкращих для фінансових транзакцій. Але в той же час вже були випадки злому гаманців, тому їх краще підключати до мережі лише на час проведення транзакцій, а решту часу зберігати офлайн. Таким чином, підсумовуючи все викладене вище, на рисунку 2.1 приведено схему роботи блокчейну на прикладі криптовалют.

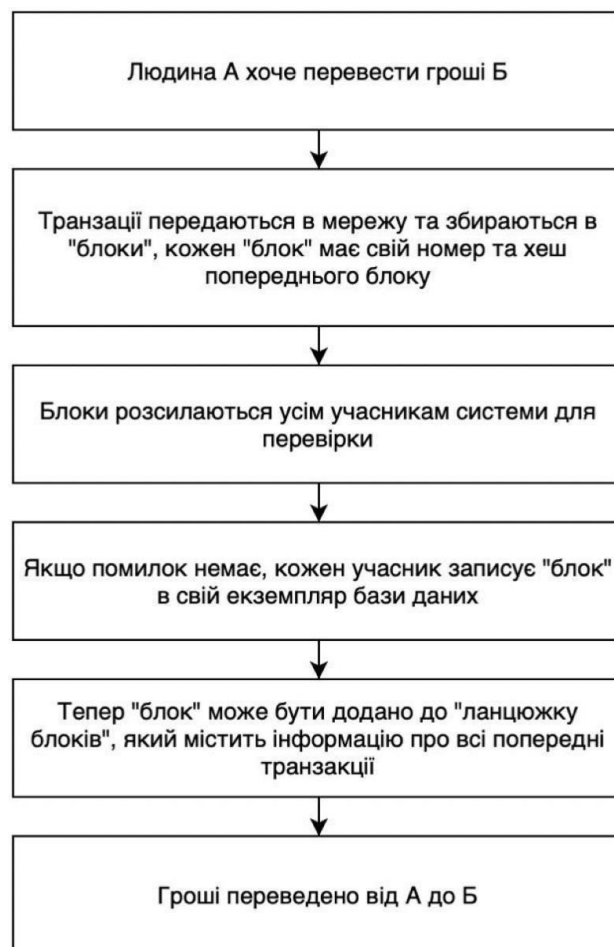


Рисунок 2.1 – Схема роботи блокчейну на прикладі криптовалют

Основні характеристики технології розподілених реєстрів включають.

Різноманітність активів. Можна використовувати будь-який вид активів, таких як акції, цифрові токени, права на нерухомість, золото або навіть книги.

Швидкість транзакцій. Транзакції зазвичай відбуваються практично миттєво, але їх підтвердження може зайняти час, залежно від алгоритму консенсусу конкретної блокчейн-мережі.

Конфіденційність та анонімність. Угоди залишаються конфіденційними та анонімними, оскільки покупець лише вказує номер свого криптогаманця, а не особисті дані.

Мінімальні комісії. Комісії за транзакції зазвичай невеликі, оскільки їх отримують майнери, які відновлюють мережу. Конкуренція між майнерами підтримує комісії на низькому рівні.

Надійний захист прав покупців виражається у неможливості скасування або зміни укладених угод після їх підтвердження. Усі угоди ретельно фіксуються в блокчейні, і не існує можливості спробувати підозріло довести, що активи належать комусь іншому. Інформація надійно зберігається завдяки тому, що історія всіх операцій зареєстрована в блокчейні та розподілена між усіма учасниками мережі. Кожен блок містить в собі інформацію про всі попередні операції «з самого початку».

## 2.2 Принцип токенизації

Токенизація використовується для заміни конфіденційних даних, таких як номер банківського рахунку, на неконфіденційний елемент, відомий як маркер. Маркер – це випадковий рядок даних, який сам по собі не має значущої або корисної інформації. Він є унікальним ідентифікатором, який дозволяє зберігати всю відповідну інформацію про дані без ризику для їх безпеки.

Система токенизації пов'язує вихідні дані з маркером, проте не надає будь-якого способу розшифрувати маркер і отримати доступ до вихідних даних. Ця процедура відрізняється від методів шифрування, які передбачають можливість розкодування даних за допомогою спеціального

ключа.

У контексті операцій з платежами, токенизація включає заміну конфіденційних даних, таких як номер кредитної картки чи рахунку, на токен. Маркер сам по собі не має жодної корисності та не асоціюється з конкретним обліковим записом або особою. Шістнадцятизначний номер основного рахунку (PAN) клієнта замінюється довільно створеним індивідуальним літеро-цифровим ідентифікатором. Процес токенизації усуває будь-який зв'язок між транзакцією та конфіденційними даними, що обмежує ризик порушень, що робить його корисним для обробки кредитних карток.

Токенизація даних є заходом безпеки, що полягає в захисті номерів кредитних карток та банківських рахунків, зберігаючи їх у віртуальному сховищі. Це дозволяє організаціям безпечно передавати дані через бездротові мережі. Для успішної токенизації організації мають використовувати платіжний шлюз для безпечного зберігання конфіденційних даних [14].

Платіжний шлюз представляє собою торгову послугу, що надається постачальниками послуг електронної комерції, і дозволяє проводити прямі платежі та обробку кредитних карток. Цей шлюз надійно зберігає номери кредитних карток та генерує випадкові токени.

Коли продавець обробляє кредитну картку клієнта, PAN замінюється маркером. 1234-4321-8765-5678 замінюється, наприклад, на 6f7%gf38hfUa.

Продавець може застосувати ідентифікатор маркера для збереження записів про клієнта, наприклад, 6f7%gf38hfUa підключено до John Smith. Потім токен передається платіжному процесору, який детокенізує ідентифікатор і підтверджує платіж. 6f7%gf38hfUa стає 1234-4321-8765-5678.

Платіжний процесор є єдиною стороною, яка може читати маркер; це не має сенсу ні для кого іншого. Крім того, токен корисний лише для цього одного торговця.

Основний розріз між токенизацією та шифруванням полягає у тому, що токенизація використовує «токен», у той час як шифрування використовує «секретний ключ» для захисту даних.

Проблема шифрування даних полягає в тому, що воно оборотне. Зашифровані дані призначені для відновлення до початкового, незашифрованого стану. Безпека шифрування залежить від алгоритму, який використовується для захисту даних. Складніший алгоритм означає безпечніше шифрування, яке складніше розшифрувати. Проте все шифрування по суті може бути зламане. Потужність вашого алгоритму та обчислювальна потужність, доступна зловмиснику, визначатимуть, наскільки легко зловмисник зможе розшифрувати дані.

Таким чином, шифрування краще описати як обфускацію даних, а не як захист даних. Шифрування ускладнює доступ до вихідної інформації, захищеної в зашифрованих даних, але це не неможливо. Рада зі стандартів безпеки PCI та подібні організації, що відповідають вимогам, розглядають зашифровані дані як конфіденційні, оскільки вони є зворотними. Тому організації повинні захищати зашифровані дані.

На відміну від шифрування, токенизацію даних неможливо скасувати. Замість того, щоб використовувати алгоритм, який можна зламати, система токенизації замінює конфіденційні дані шляхом відображення випадкових даних, тому маркер не можна розшифрувати. Маркер є заповнювачем, не має істотного значення.

Справжні дані зберігаються в окремому місці, наприклад на захищеній зовнішній платформі. Вихідні дані не потрапляють у ваше IT-середовище. Якщо зловмисник проникає у ваше середовище та отримує доступ до ваших токенів, він нічого не отримує. Таким чином, токени не можна використовувати для злочинних дій.

PCI та інші стандарти безпеки не вимагають від організацій захисту токенизованих даних.

Токенизація може надати кілька важливих переваг для захисту

конфіденційних даних клієнтів:

- покращена гарантія клієнтів: токенизація пропонує додатковий рівень безпеки для вебсайтів електронної комерції, підвищуючи довіру споживачів;

- підвищена безпека та захист від злону: за допомогою токенизації підприємствам не потрібно отримувати конфіденційну інформацію на своїх вхідних терміналах, зберігати її у внутрішніх базах даних або передавати дані через свої інформаційні системи. Це захищає бізнес від порушень безпеки;

- токенизація даних покращує безпеку пацієнтів: організації можуть використовувати рішення для токенизації для сценаріїв, які охоплюються НІРАА (Health Insurance Portability and Accountability Act). Замінивши захищену в електронному вигляді інформацію про здоров'я (ePHI) і закриту персональну інформацію (NPPI) на токенизоване значення, організації охорони здоров'я зможуть краще дотримуватися норм НІРАА;

- токенизація робить банківські платежі кредитними картками більш безпечними – індустрія платіжних карток повинна відповідати широким стандартам і правилам. Рішення для токенизації забезпечують спосіб захисту даних власників карток, таких як дані магнітного свайпу, номер основного рахунку та інформація про власника картки. Компанії можуть легше відповідати галузевим стандартам і краще захищати інформацію клієнтів.

На рисунку 2.2 приведено схему роботи токенизації.

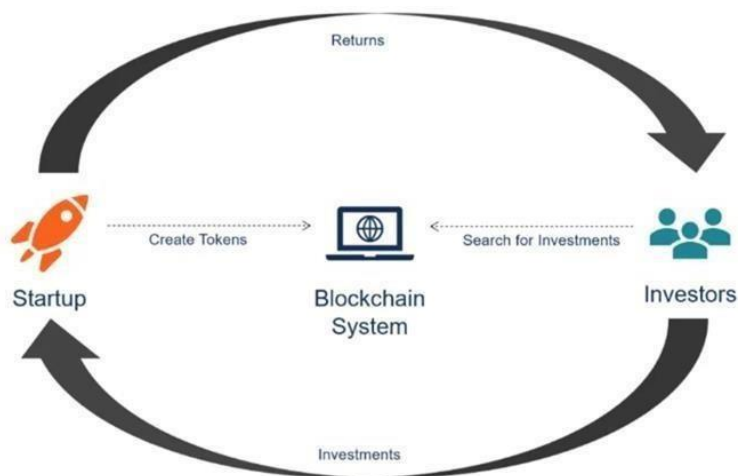


Рисунок 2.2 – Схема роботи токенизації

За допомогою блокчейн-технології для токенизації будь-яке незголене втручання в реєстр токенів на активи стає видимим та негайно припинюється.

Крім того, блокчейн виключає потребу в посередниках при купівлі або продажу токенів, які представляють активи. Токени можна легко та швидко купувати або продавати, подібно до процесу купівлі/продажу біткоіна чи інших криптовалют. Ця аналогія виникла через те, що самі криптовалюти базуються на технології блокчейн і стають все доступнішими з кожним днем.

### 3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СЕРВІСУ МОНІТОРИНГУ ICO

#### 3.1 Вибір середовища

У рамках кваліфікаційної роботи було залучено наступний стек технологій:

- react;
- tailwind css;
- context API;
- react router;

React – це популярна бібліотека для розробки користувацьких інтерфейсів. Вона дозволяє створювати інтерактивні та швидкі вебсайти, що є важливим для вебсайту моніторингу ICO, де користувачам потрібно легко взаємодіяти з даними.

Tailwind CSS – це CSS-фреймворк, який допомагає створювати стилізовані та респонсивні вебсайти швидко та ефективно. Він спрощує роботу з дизайном та розміщенням елементів.

Context API – це частина React, яка дозволяє ефективно керувати станом та передавати дані між компонентами. Це важливо для забезпечення спільного доступу до даних між різними частинами вебсайту.

React Router – бібліотека для навігації в React-додатках. Вона допомагає створювати багатосторінкові вебсайти та реалізовувати маршрутизацію.

Для розробки вебсайту для моніторингу ICO, де необхідний доступ до реальних даних та блокчейн-мереж, тому був ретельно підібраний хостинг та розглянута серверна частина проекту.

Досліджені можливості обраного хостингу на потужності, необхідні для роботи з реальними даними та блокчейн-мережами. Переконалися, що хостинг підтримує технології, які використовуються, такі як React, і може обслуговувати високі навантаження.



Було враховано декілька ключових аспектів:

Для моніторингу ICO необхідна серверна частина, яка може отримувати дані з блокчейн-мережі та надавати їх на вебсайт.

Визначення, щодо блокчейн-мережі для моніторингу. Розробка API для отримання даних з блокчейну.

Забезпечення високої продуктивності та можливості масштабування важливе, оскільки проєкт може обслуговувати велику кількість користувачів та операцій з даними.

Забезпечення регулярного створення запасних копій даних та механізми відновлення, щоб уникнути втрати інформації в разі відмови системи.

Встановлення засобів моніторингу та аналітики для відстеження продуктивності сайту та дій користувачів.

Забезпечення безпеки та захисту даних є критично важливими аспектами при розробці та веденні вебсайту для моніторингу ICO.

Необхідно забезпечити, щоб вебсайт використовував шифроване з'єднання HTTPS. Це допоможе захистити комунікацію між користувачами та сервером від перехоплення даних.

Встановлення механізмів автентифікації та авторизації користувачів. Це допоможе забезпечити, що лише авторизовані користувачі матимуть доступ до чутливої інформації.

Використання параметризованих запитів та інших заходів безпеки, щоб захистити базу даних від SQL-ін'єкцій.

Забезпечити можливості для захисту вебсайту від різних хакерських атак, таких як переповнення буфера, внедрення коду та інші.

Застосування служб та технік, що дозволяють виявляти та обмежувати DDoS-атаки.

Забезпечення дотримання стандартів безпеки PCI DSS (Payment Card Industry Data Security Standard).

Захищення доступу до адмінпанелі та панелі керування вебсайтом.



На головній сторінці відображається список найпопулярніших криптовалют та токенів з їх поточними цінами, ринковою капіталізацією та змінами цін. Є можливість фільтрувати і сортувати ці дані, щоб отримати цікаву інформацію, а також у полі «currency» можна вибрати відповідну валюту для моніторингу курсу монети (рис. 3.2).

The screenshot shows a table of cryptocurrency assets with columns for Asset, Name, Price, Total Volume, Market Cap, Change, 1H, 7D, and 24H. A dropdown menu is open over the 'sort by' column, showing options like 'Volume Asc', 'Market Cap Desc', etc. The table lists assets such as ASNX, ASUSD, ARAI, AMWBTC, AREN, AMANA, AMAAVE, AMKR, and ATUSD.

Asset	Name	Price	Total Volume	Market Cap	Change	1H	7D	24H
ASNX	Aave SNX	€2.31		0.00%	0.00%	0.00%	27%	
ASUSD	Aave SUSD	€0.93		0.00%	0.13%		-43%	
ARAI	Aave RAI	€2.59		0.00%	0.13%	1.08%	-0.08%	
AMWBTC	Aave Polygon WBTC	€32,699.00	0	0.00%	0.13%	0.93%	0.62%	
AREN	Aave REN	€0.06		0.00%	0.13%	-0.77%	17.59%	
AMANA	Aave MANA	€0.38		0.00%	0.13%	1.02%	3.74%	
AMAAVE	Aave Polygon AAVE	€93.04	0	0.00%	0.13%	0.05%	6.57%	
AMKR	Aave MKR v1	€1,236.78	0	0.00%	0.13%	0.25%	-8.68%	
AMKR	Aave MKR	€1,236.78	0	0.00%	0.00%	0.25%	-8.68%	
ATUSD	Aave TUSD	€0.93		0.00%	0.00%	0.10%	-1.60%	

Рисунок 3.2 – Головна сторінка таблиця токенів (сортування монет)

Лістинг 3.1 Реалізація сортування монет:

```
const Filters = () => {
  let {setCurrency, setSortBy, resetFunction} = useContext(CryptoContext);
  const currencyRef = useRef(null);
  const handleCurrencySubmit = (e) => {
    e.preventDefault();
    let val = currencyRef.current.value;
    setCurrency(val);
    currencyRef.current.value = "";
  }
  const handleSort = (e) => {
    e.preventDefault();
```

```

let val = e.target.value;
setSortBy(val);}
return (
  <div className="w-full h-12 border-2 border-gray-100 rounded-lg flex
items-center justify-between relative">
  <Search />
  <div className='flex mr-7'>
  <form className='relative flex items-center font-nunito mr-12'
onSubmit={handleCurrencySubmit}>
  <label htmlFor="currency" className='relative flex justify-center items-
center
mr-2 font-bold'>currency:</label>
  <input type='text' name='currency' ref={currencyRef} placeholder='usd'
className='w-16 rounded bg-gray-200 placeholder:text-gray-100 pl-2
required outline-0 border border-transparent focus:border-cyan leading-4' />
  <button type='submit' className='ml-1 cursor-pointer'>
  <img src={submitIcon} alt='submit' className='w-full h-auto' />
  </button>
  </form>
  <label className='relative flex justify-center items-center'>
  <span className='font-bold mr-2'>sort by: </span>
  <select name='sortby' className='rounded bg-gray-200 text-base pl-2 pr-
10 py-0.5 leading-4 capitalize focus:outline-0' onClick={handleSort}>
  <option value="market_cap_desc">market cap desc</option>
  <option value="market_cap_asc">market cap asc</option>
  <option value="volume_desc">volume desc</option>
  <option value="id_desc">id desc</option>
  <option value="id_asc">id asc</option>
  <option value="gecko_desc">gecko desc</option>
  <option value="gecko_asc">gecko asc</option>

```

```

</select>
<img src={selectIcon} alt='submit' className='w-[1rem] h-auto absolute
right-1 top-2 pointer-events-none' /> </labrl>
<button className='w-[2rem] ml-4 hover:scale-110 transition-all
transition-ease reletive' onClick={resetFunction}> </button></div></div>}}

```

Є можливість шукати конкретні криптовалюти або токени за допомогою поля пошуку у верхній лівій частині сторінки (рис. 3.3).

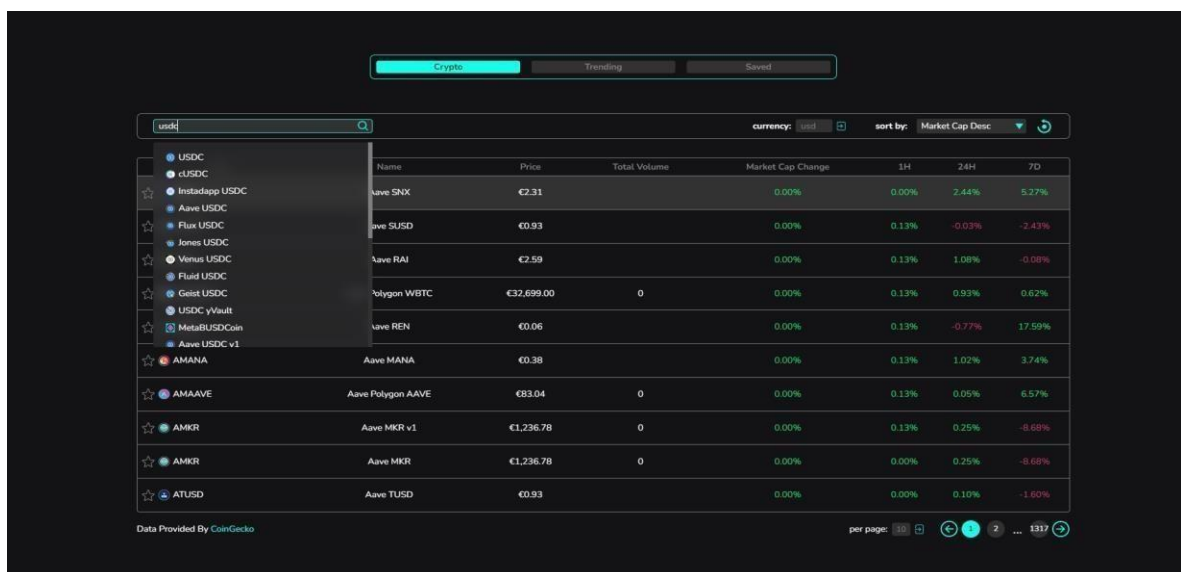


Рисунок 3.3 – Головна сторінка таблиця токенів (пошук монет)

Лістинг 3.2 Реалізація пошуку монет:

```

const SearchInput = ({handleSearch}) => {
  const [searchText, setSearchText] = useState("");
  let {searchData, setCoinSearch, setSearchData} =
useContext(CryptoContext);
  let handleInput = (e) => {
    e.preventDefault();
    let query = e.target.value;
    setSearchText(query);
    handleSearch(query);
  };
  const handleSubmit = (e) => {

```

```

    e.preventDefault();
    handleSearch(searchText);
  }
  const selectCoin = (coin) => {
    setCoinSearch(coin);
    setSearchText("");
    setSearchData();
  }
  return(
    <>
    <form className='w-96 relative flex items-center
ml-7 font-nunito '
onSubmit={handleSubmit}
>
      <input type='text' name='search'
onChange={handleInput}
value={searchText}
className='w-full rounded bg-gray-200
placeholder:text-gray-100 pl-2
required outline-0 border border-transparent'
placeholder='search here...'
/>
      <button type="submit"
className='absolute right-1 cursor-pointer'>
<img src={searchIcon} className='w-full h-auto' alt="search"/>
      </button>
    </form>
    {
      searchText.length > 0 ?
      <ul className='absolute top-11 right-0 w-96 h-96 rounded
overflow-x-hidden py-2 bg-gray-200 bg-opacity-60
backdrop-blur-md scrollbar-thin scrollbar-thumb-gray-100
scrollbar-track-gray-200'>
        {
          searchData ?
          searchData.map(coin => {return <li
className='flex items-center ml-4 my-2 cursor-pointer'
key={coin.id}
onClick={() => selectCoin(coin.id)}
>
            <img className='w-[1rem] h-[1rem] mx-1.5'
src={coin.thumb} alt={coin.name} />
            <span>{coin.name}</span>
          </li>})
        }
      </ul>
    }
  )

```

```

full
: <div className='w-full h-full flex justify-center items-center
'>
  <div className='w-8 h-8 border-4 border-cyan rounded-
border-b-gray-200 animate-spin'
role='status'/>
<span className='ml-2'>Searching...</span>
</div>
}
</ul>
:
null
}
</>
)
}
const Search = () => {
  let {getSearchResult} = useContext(CryptoContext);
  const debounceFunc = debounce(function(val) {
    getSearchResult(val);
  },2000)
  return (
    <div className='relative'>
      <SearchInput handleSearch={debounceFunc}/>
    </div>
  )
}

```

Якщо навести вказівник миші на назву криптовалюти або токена і натиснути на нього, відкриється спливаюче вікно, де буде детальна інформація про обрану монету, включаючи графіки цін, історію та іншу статистику (рис. 3.4).

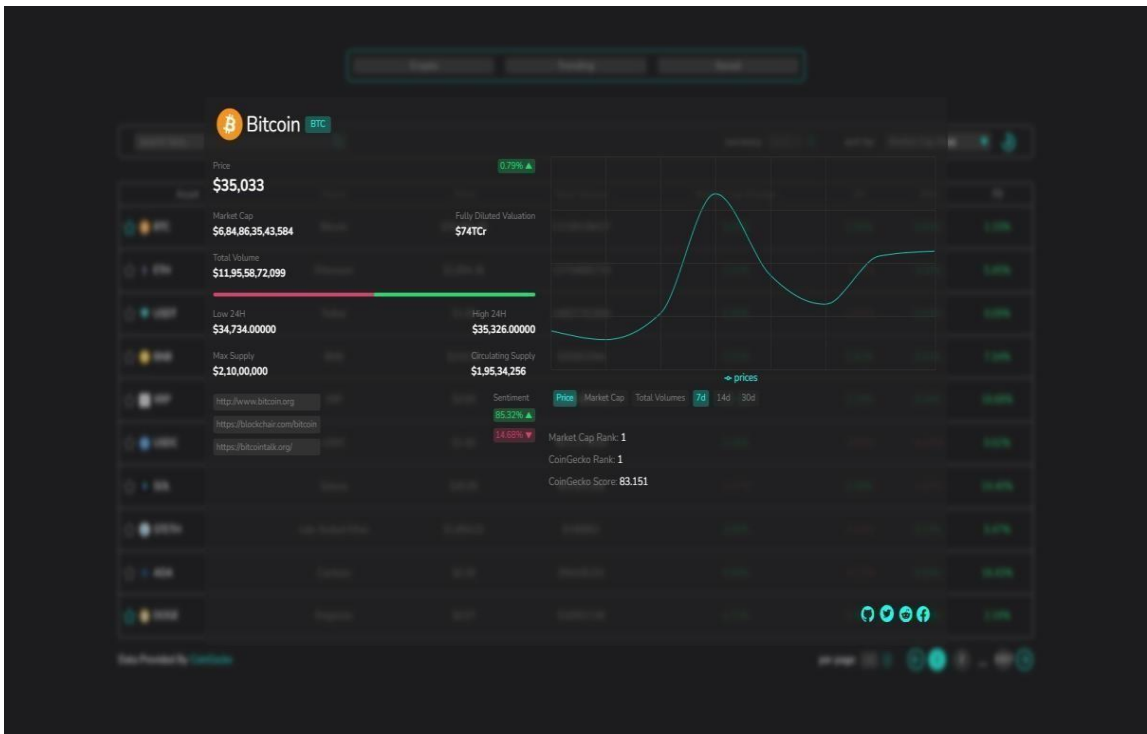


Рисунок 3.4 – Спливаюче вікно з інформацією про монету

### Лістинг 3.3 Реалізація пошуку монет:

```

const HighLowIndicator = ({currentPrice, high, low}) => {
  const [green, setGreen] = useState();
  useEffect(() => {
    let total = high - low;
    let greenZone = ((high - currentPrice)*100)/total;
    setGreen(Math.ceil(greenZone));
  },[currentPrice, high, low])
  return(<>
    <span className='bg-red h-1.5 rounded-l-lg w-[50%]'
    style={{width: `${100 - green}%`}}>&nbsp;</span>
    <span className='bg-green h-1.5 rounded-r-lg w-[50%]'
    style={{width: `${green}%`}}>&nbsp;</span></>))
  const CryptoDetails = () => {
    let {coinId} = useParams();
    let navigate = useNavigate();
    let {getCoinData, coinData:data, currency} =
    useContext(CryptoContext);
    useLayoutEffect(() => {getCoinData(coinId)}, [coinId])
    const close = () => {navigate("../")}
    return ReactDOM.createPortal (
      <div className='fixed top-0 w-full h-full bg-gray-200 bg-opacity-30
      first-letter: backdrop-blur-sm flex items-center justify-center font-nunito'

```





```

        minimumFractionDigits: 0,
        }).format(data.market_data.total_volume[currency])}
</h2></div><div className='flex w-full mt-4 justify-between'>
<HighLowIndicator currentPrice={data.market_data.current_price[currency]}
high={data.market_data.high_24h[currency]}low={data.market_data.low_24h[currency]}/></div><div className='flex w-full mt-4 justify-between'><div
className='flex flex-col'><span className='text-sm capitalize text-gray-100'>Low 24H</span><h2 className='text-base font-bold'>
        {new Intl.NumberFormat("en-IN",{
        style: "currency",
        currency: currency,
        minimumFractionDigits: 5,
        }).format(data.market_data.low_24h[currency])}</h2>
</div>
<div className='flex flex-col'>
        <span className='text-sm capitalize text-gray-100'>high
24H</span>
        <h2 className='text-base font-bold'>
        {new Intl.NumberFormat("en-IN",{
        style: "currency",
        currency: currency,
        minimumFractionDigits: 5,
        }).format(data.market_data.high_24h[currency])}</h2></div></div>
<div className='flex w-full mt-4 justify-between'>
<div className='flex flex-col'>
        <span className='text-sm capitalize text-gray-100'>
max supply
        </span>
        <h2 className='text-base font-bold'>
        {new Intl.NumberFormat("en-IN",{
        style: "currency",
        currency: currency,
        minimumFractionDigits: 0,
        }).format(data.market_data.max_supply)}
        </h2>
</div>
<div className='flex flex-col'>
        <span className='text-sm capitalize text-gray-100'>
circulating supply
        </span>
        <h2 className='text-base font-bold'>
        {new Intl.NumberFormat("en-IN",{
        style: "currency",
        currency: currency,

```

```

        minimumFractionDigits: 0,
        }).format(data.market_data.circulating_supply)}
    </h2></div></div><div className='flex w-full mt-4
justify-between'><div className='flex flex-col'>
    <a target={"_blank"} rel="noreferrer" className='text-
sm bg-gray-200 text-gray-100 px-1.5 py-0.5 my-1 rounded'
href={data?.links?.homepage[0]}>{data?.links?.homepage[0].substring(0,30)}<
/a><a target={"_blank"} rel="noreferrer" className='text-sm bg-gray-200 text-
gray-100 px-1.5 py-0.5 my-1 rounded'
href={data?.links?.blockchain_site[0]}>{data?.links?.blockchain_site[0].substri
ng(0,30)}</a>{data?.links?.official_forum_url[0] &&
    <a target={"_blank"} rel="noreferrer" className='text-sm bg-gray-200
text-gray-100 px-1.5 py-0.5 my-1 rounded'
href={data?.links?.official_forum_url[0]}>{data?.links?.official_forum_url[0].su
bstring(0,30)}</a></div><div className='flex flex-col content-start'>
    <span className='text-sm capitalize text-gray-100'>sentiment</span>
    <div className='flex justify-between'><div
        className={`text-sm px-1 ml-2 my-1 font-medium flex
items-center rounded uppercase bg-opacity-25 bg-green text-green`}
><span>{Number(data.sentiment_votes_up_percentage).toFixed(2)}%</span>
    </div></div><div className='flex justify-between'><div
        className={`text-sm px-1 ml-2 my-1 font-medium flex items-center
rounded uppercase bg-opacity-25 bg-red text-
red`}><span>{Number(data.sentiment_votes_down_percentage).toFixed(2)}%</
span></div></div></div></div></div><div className='flex flex-col w-[55%]
h-full pl-3'><Chart id={data.id}/><div className='flex flex-col mt-4'>
    <h3 className='text-white py-1'><span className='text-gray-100
capitalize m-1'>market cap rank: </span> {data.market_cap_rank}</h3>
    <h3 className='text-white py-1'><span className='text-gray-100
capitalize m-1'>coinGecko rank: </span> {data.coingecko_rank}</h3>
    <h3 className='text-white py-1'><span className='text-gray-100
capitalize m-1'>coinGecko score: </span> {data.coingecko_score}</h3></div>
    </div><div className='absolute bottom-8 right-8 flex items-center'>
{data.links.repos_url.github[0] && <a className='text-lg px-1'
target={"_blank"} rel="noreferrer" href={data.links.repos_url.github[0]}>
</a>}{data.links.twitter_screen_name && <a className='text-lg px-1'
target={"_blank"} rel="noreferrer"
href={'https://twitter.com/${data.links.twitter_screen_name}'}>
</a>}{data.links.subreddit_url && <a className='text-lg px-1'
target={"_blank"} rel="noreferrer" href={data.links.subreddit_url}></a>}
{data.links.facebook_username && <a className='text-lg px-1'
target={"_blank"} rel="noreferrer"
href='https://facebook.com/${data.links.facebook_username}'> </a>}
    </div></div>: null }<div></div>,document.getElementById("model"))}

```

Також у таблиці присутні вкладка тренди, де відображається топ сім популярних монет на останні сім днів (рис. 3.5).

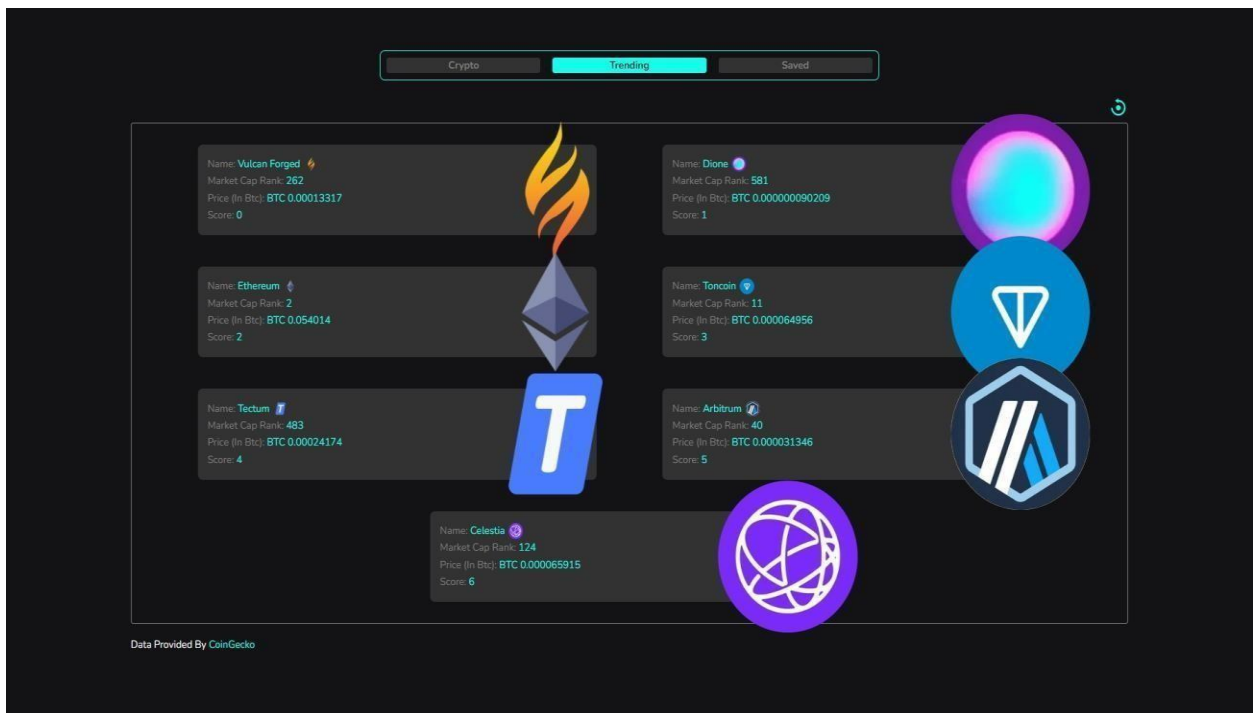


Рисунок 3.5 – Вкладка тренди монет

Лістинг 3.4 Реалізація вкладки тренди монет:

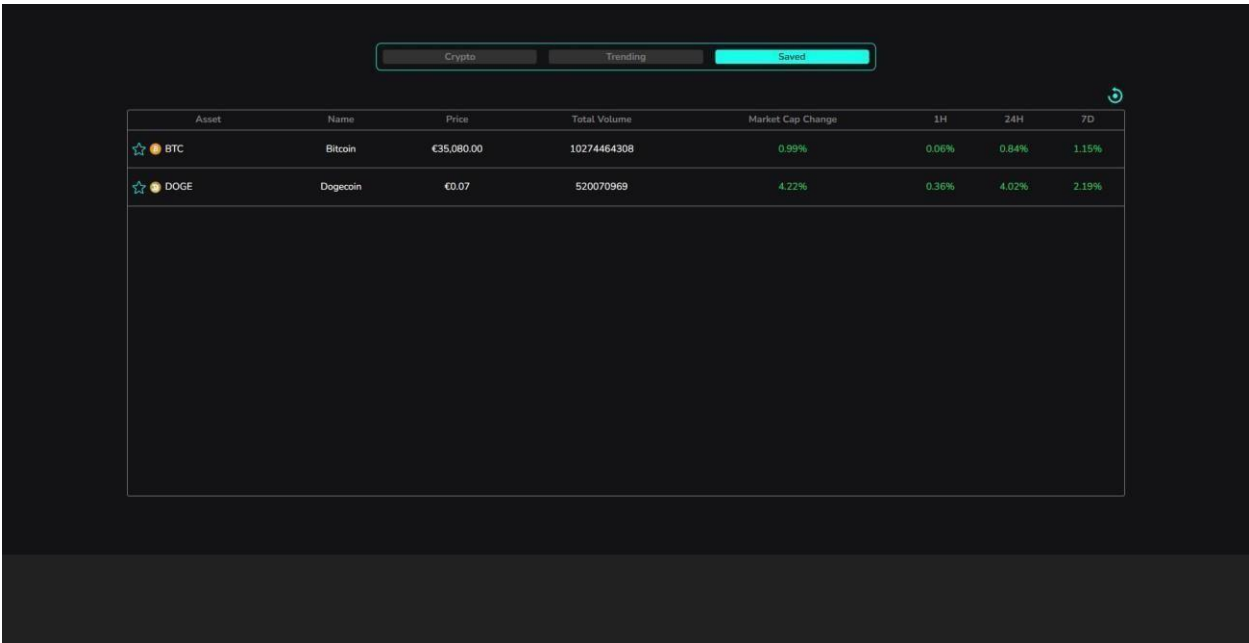
```
const TrendingCoin = ({data}) => {
  let navigate = useNavigate();
  const getCoinDetails = (id) => {
    navigate(id);
  }
  return (
    <div className='w-[40%] bg-gray-200 mb-12 last:mb-0 rounded-lg
    p-4 relative cursor-pointer hover:bg-gray-100 hover:bg-opacity-40'
    onClick={() => getCoinDetails(data.id)}>
      {data ?<><h3 className='txt-base flex items-center my-0.5'>
        <span className='text-gray-100 capitalize'>name: &nbsp;</span>
        <span className='text-cyan'>{data.name}</span>
        <img src={data.small} alt={data.name} className='w-[1.5rem] h-
[1.5rem] mx-1.5 rounded-full' /></h3>
        <h3 className='txt-base flex items-center my-0.5'>
        <span className='text-gray-100 capitalize'>market cap
rank: &nbsp;</span>
        <span className='text-cyan'>{data.market_cap_rank}</span></h3>
        <h3 className='txt-base flex items-center my-0.5'>
```

```

    <span className='text-gray-100 capitalize'>Price (In
    Btc): &nbsp;  </span>
    <span className='text-cyan'>{new Intl.NumberFormat("en-IN",{style:
    "currency", currency: "btc", maximumFractionDigits: 5,
    }).format(data.price_btc)}</span></h3><h3 className='txt-base flex items-
    center my-0.5'>
    <span className='text-gray-100 capitalize'>Score: &nbsp;  </span>
    <span className='text-cyan'>{data.score}</span></h3>
    <img src={data.large} alt={data.name} className='w-[25%] h-auto
    rounded-full absolute top-2/4 -right-12 -translate-y-2/4'></div>: null}</div>))}

```

І третя вкладка, куди зберігаються вибрані раніше монети (рис. 3.6).



Asset	Name	Price	Total Volume	Market Cap Change	1H	24H	7D
★ BTC	Bitcoin	€35,080.00	10274464308	0.99%	0.06%	0.84%	1.15%
★ DOGE	Dogecoin	€0.07	520070969	4.22%	0.36%	4.02%	2.19%

Рисунок 3.6 – Вкладка збережених монет

Лістинг 3.5 Реалізація вкладки збережених монет:

```

function CustomTooltip({ payload, label, active, currency = "usd" }) {
  if (active && payload && payload.length>0) {
    return (
      <div className="custom-tooltip">
        <p className="label text-sm text-cyan">`${label} : ${
          new Intl.NumberFormat("en-IN",{
            style: "currency",
            currency: currency,
            minimumFractionDigits: 5,
          }).format(payload[0].value)
        }</p>
      </div>
    )
  }
}

```

```

        }`</p>
      </div>
    );
  }
  return null;
}
const ChartComponent = ({data, currency, type}) => {
  return(
    <ResponsiveContainer height={"90%"}>
      <LineChart width={400} height={400} data={data}>
        <Line type="monotone" dataKey={type} stroke="#14ffec"
strokeWidth={"1px"}/>
        <CartesianGrid stroke="#323232" />
        <XAxis dataKey="date" hide/>
        <YAxis dataKey={type} hide domain={["auto","auto"]}/>
        <Tooltip content={<CustomTooltip/>} currency={currency}
cursor={false} wrapperStyle={{outline: "none"}}/>
        <Legend />
      </LineChart>
    </ResponsiveContainer>
  )
}
const Chart = ({id}) => {
  const [chartData, setChartData] = useState();
  let {currency} = useContext(CryptoContext);
  const [type, setType] = useState("prices")
  const [days, setDays] = useState(7)
  useEffect(() => {
    const getChartData = async (id) => {
      try {
        const data = await fetch(
`https://api.coingecko.com/api/v3/coins/${id}/market_chart?vs_currency=usd&d
ays=${days}&interval=daily`
        ).then(res => res.json()).then(json => json);
        console.log("chart-data",data);
        let convertedData = data[type].map(item =>{
          return{date: new
Date(item[0]).toLocaleDateString(),[type]: item[1],}})
        console.log(convertedData);
        setChartData(convertedData);} catch (error)
{console.log(error);}getChartData(id)],[id, type, days])
      return (
        <div className='w-full h-[60%]'>
          <ChartComponent data={chartData} currency={currency}
type={type}/>

```

```

<div className='flex'>
  <button className={`text-sm py-0.5 px-1.5 ml-2 bg-opacity-25
rounded capitalize ${type === "prices" ? 'bg-cyan text-cyan' : 'bg-gray-200 text-
gray-100'}} onClick={() => setType("prices")}>Prices</button>
  <button className={`text-sm py-0.5 px-1.5 ml-2 bg-opacity-25
rounded capitalize ${type === "market_caps" ? 'bg-cyan text-cyan' : 'bg-gray-
200 text-gray-100'}} onClick={() => setType("market_caps")}>market
cap</button>
  <button className={`text-sm py-0.5 px-1.5 ml-2 bg-opacity-25
rounded capitalize ${type === "total_volumes" ? 'bg-cyan text-cyan' : 'bg-gray-
200 text-gray-100'}}` } onClick={() => setType("total_volumes")}>total
volume</button><button className={`text-sm py-0.5 px-1.5 ml-2 bg-opacity-25
rounded capitalize ${days === 7 ? 'bg-cyan text-cyan' : 'bg-gray-200 text-gray-
100'}}` } onClick={() => setDays(7)}>7d</button>
  <button className={`text-sm py-0.5 px-1.5 ml-2 bg-opacity-25
rounded capitalize ${days === 14 ? 'bg-cyan text-cyan' : 'bg-gray-200 text-gray-
100'}}` } onClick={() => setDays(14)}>14d</button><button className={`text-
sm py-0.5 px-1.5 ml-2 bg-opacity-25 rounded capitalize ${days === 30 ? 'bg-
cyan text-cyan' : 'bg-gray-200 text-gray-100'}}` } onClick={() =>
setDays(30)}>30d</button></div></div>

```

Також у верхньому правому куті є кнопка для скидання налаштувань фільтрації, у нижньому кутку біля сторінок можна ввести бажану кількість монет, що відображаються на одній сторінці.

### Лістинг 3.6 Реалізація CryptoContext:

```

const [cryptoData, setCryptoData] = useState();
const [searchData, setSearchData] = useState();
const [coinData, setCoinData] = useState();
const [coinSearch, setCoinSearch] = useState("");
const [currency, setCurrency] = useState("usd");
const [sortBy, setSortBy] = useState("market_cap_desc");
const [page, setPage] = useState(1);
const [totalPages, setTotalPages] = useState(250);
const [perPage, setPerPage] = useState(10);
const getCryptoData = async () => {
  try {

```

```

const data = await fetch(
  `https://api.coingecko.com/api/v3/coins/list`)
  .then(res => res.json())
  .then(json => json);
//console.log(data);
setTotalPages(data.length);
} catch (error) {
  console.log(error);
}
try {
  const data = await fetch(
`https://api.coingecko.com/api/v3/coins/markets?vs_currency=${currency}&ids
=${coinSearch}&order=${sortBy}&per_page=${perPage}&page=${page}&sp
arkline=false&price_change_percentage=1h%2C24h%2C7d&locale=en`
  ).then(res => res.json()).then(json => json);
  console.log(data);
  setCryptoData(data);
} catch (error) {
  console.log(error);
}
};
const getCoinData = async (coinid) => {
  try {
    const data = await fetch(
`https://api.coingecko.com/api/v3/coins/${coinid}?localization=false&tickers=f
alse&market_data=true&community_data=false&developer_data=true&sparkl
ine=false`
    ).then(res => res.json()).then(json => json);
    console.log("CoinData",data);
    setCoinData(data);
  }
}

```



```

    } catch (error) {
        console.log(error);
    }
};

const getSearchResult= async (query) => {
    try {
        const data = await fetch(
            `https://api.coingecko.com/api/v3/search?query=${query}`
        ).then(res => res.json()).then(json => json);
        console.log(data);
        setSearchData(data.coins);
    } catch (error) {
        console.log(error);
    }
};

const resetFunction = () =>{
    setPage(1);
    setCoinSearch("")
}

useLayoutEffect(() => {
    getCryptoData();
}, [coinSearch, currency, sortBy, page, perPage])

return <CryptoContext.Provider value={{
    cryptoData,
    searchData,
    getSearchResult,
    setCoinSearch,
    currency,
    setCurrency,
    sortBy,

```

```

    setSortBy,
    page, setPage,
    totalPages,
    resetFunction,
    setPerPage,
    perPage,
    getCoinData,
    coinData
  }>{children}

```

### ЛІСТИНГ 3.7 Реалізація StorageContext:

```

export const StorageContext = createContext({});
export const StorageProvider = ({ children }) => {
  const [allCoins, setAllCoins] = useState([]);
  const saveCoin = (coinId) => {
    let oldCoin = JSON.parse(localStorage.getItem("coins"));
    if(oldCoin.includes(coinId)){
      return null;
    }else{
      let newCoin = [...oldCoin, coinId];
      setAllCoins(newCoin);
      localStorage.setItem("coins", JSON.stringify(newCoin));}
  }
  useEffect(() => {
    let isThere = JSON.parse(localStorage.getItem("coins")) || false;
    if(!isThere){
      localStorage.setItem("coins", JSON.stringify([]));
    }else{
      let totalCoins = JSON.parse(localStorage.getItem("coins"));
      setAllCoins(totalCoins);}, [])
  }
  return <StorageContext.Provider value={{ saveCoin }}>{children}

```

ЛІСТИНГ 3.8 Реалізація TrendingContext:

```

export const TrendingContext = createContext({});
export const TrendingProvider = ({ children }) => {
  const [trendData, setTrendData] = useState();
  const getTrendData = async () => {
    try {
      const data = await fetch(
        `https://api.coingecko.com/api/v3/search/trending`
      ).then(res => res.json()).then(json => json);
      console.log(data);
      setTrendData(data.coins);
    } catch (error) {
      console.log(error);
    }
  };
  const resetTrendingResult = () => {
    getTrendData();
  }
  useEffect(() => {
    getTrendData();
  }, [])
  return <TrendingContext.Provider value={{
    trendData,
    resetTrendingResult
  }}>{children}

```

У результаті, на даному вебсайті можна подивитися всю інформацію, що цікавить, про будь-яку монету. Як вона змінювалася за годину, день і тиждень, подивитися графіки зростання та падіння ціни у зручній валюті. Також можна подивитися трендові монети і потрапити на їхні соціальні

мережі, такі як Reddit, Twitter, GitHub, Facebook.

Даний вебсайт можна ще доопрацювати для більш детального моніторингу, додати більше інформації для кожної монети, а також надати посилання на офіційні ресурси кожного ICO проекту. Можливі напрямки розвитку включають в себе розширення функціоналу для вивчення попиту та пропозиції, включення аналітичних інструментів для передбачення тенденцій, а також створення можливостей для користувачів обмінюватися думками та досвідом на форумі або чаті.

Крім того, для поліпшення функціоналу вебсайту можна розглянути можливість включення аналізу новин та інших подій, які можуть впливати на ціни криптовалют. Додатковою корисною характеристикою може бути інтеграція інформації про команду проекту та його технічні характеристики.

У подальшому розвитку цього вебсайту важливо враховувати фідбек користувачів та вносити відповідні зміни для найкращого задоволення їхніх потреб. Також важливо дотримуватися останніх тенденцій у світі криптовалют та технологій для забезпечення актуальності та конкурентоспроможності вебсайту на ринку моніторингу ICO.

З урахуванням цих аспектів, розробка та постійне вдосконалення вебсайту для моніторингу ICO може стати ефективним інструментом для інвесторів та учасників криптовалютного ринку, які шукають надійну та зручну інформацію щодо проведення Initial Coin Offerings.

## ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи було проведено глибоке дослідження технології блокчейн, моделей та алгоритмів Initial Coin Offering (ICO), а також понять і процесу токенизації. В результаті отримано цілісний погляд на основні аспекти функціонування та реалізації ICO.

Основним результатом кваліфікаційної роботи став розроблений вебсайт для моніторингу ICO, що використовує сучасні технології, такі як React, Tailwind CSS, Context API та React Router. Процес розробки включав аналіз алгоритмів ICO, структурне моделювання, а також використання засобів проектування інформаційних систем.

Досліджено та впроваджено алгоритми ICO в контексті розробки вебсайту для моніторингу Initial Coin Offering. Аналіз моделей ICO та порівняння з аналогами дозволили врахувати кращі практики та забезпечити ефективну функціональність розробленого вебзастосунок.

Найважливіше у цьому процесі – розуміння та врахування потреб користувачів. Отримані результати створюють основу для подальшого розвитку та удосконалення вебсайту, зокрема розширення функціоналу, вдосконалення аналітичних інструментів та надання більш повної інформації про кожну монету та ICO проект.

Загалом, кваліфікаційна робота дозволила не лише розробити практичний вебзастосунок для моніторингу ICO, але й отримати глибше розуміння ключових аспектів технології блокчейн та ICO, що відкриває перспективи для подальших досліджень та вдосконалення.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Bodyanskiy, Y. V., Shafronenko, A., & Rudenko, D. (2019). Online Neuro Fuzzy Clustering of Data with Omissions and Outliers based on Completion Strategy. In CMIS (pp. 18-27).
2. Андреева, А., & Митцева, О. (2022). Вивчення блокчейн технологій як нова дисципліна у вищих навчальних закладах.
3. Valeonti, F., Bikakis, A., Terras, M., Speed, C., Hudson-Smith, A., & Chalkias, K. (2021). Crypto collectibles, museum funding and OpenGLAM: challenges, opportunities and the potential of Non-Fungible Tokens (NFTs). *Applied Sciences*, 11(21), 9931.
4. Oliveira, L., Zavolokina, L., Bauer, I., & Schwabe, G. (2018). To token or not to token: Tools for understanding Blockchain tokens.
5. Bach, L. M., Mihaljevic, B., & Zagar, M. (2018, May). Comparative analysis of Blockchain consensus algorithms. In 2018 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO) (pp. 1545-1550). Ieee.
6. Cooperative, L. (2018). A Preliminary Review of blockchain in the MusicIndustry. Available at SSRN 3280838.
7. Konashevych, O. (2020). General concept of real estate tokenization on blockchain. *European Property Law Journal*, 9(1), 21-66.
8. Гусак, О. Ю., Кобзев, И. В., & Руденко, Д. А. (1999). Модель протокола TCP-Reno с бесконечным источником заявок. *Радиоэлектроника и информатика*, (3 (8)), 64-66.
9. Shafronenko, A. Y., & Rudenko, D. A. (2020). ONLINE RECURRENT METHOD OF CREDIBILISTIC FUZZY CLUSTERING. *ВВК* 91, 37.
10. Филатов, В. А., Руденко, Д. А., & Гринева, Е. Е. (2014). Средства интеграции неоднородных данных в корпоративных информационно-телекоммуникационных системах.
11. Літошенко, А. В. (2017). Технологія блокчейн: переваги та

неочевидні можливості використання у різних галузях. Економіка та держава, (8), 77-78.

12. Панасюк, І. В. (2019). Криптографічні алгоритми для генерації ключів на основі технології Блокчейн (Master's thesis, КПІ ім. Ігоря Сікорського).

13. Bhosale, J., & Mavale, S. (2018). Volatility of select cryptocurrencies: A comparison of Bitcoin, Ethereum and Litecoin. *Annu. Res. J. SCMS, Pune*, 6.

14. Gupta, A., Rathod, J., Patel, D., Bothra, J., Shanbhag, S., & Bhalerao, T. (2020, October). Tokenization of Real Estate Using Blockchain Technology. In *International Conference on Applied Cryptography and Network Security* (pp. 77-90). Springer, Cham.

15. Чирун, В. А., Танянский, С. С., & Руденко, Д. А. (2003). Повышение эффективности работы интегрированных информационных систем подразделений ОВД Украины. *Право і Безпека*, (2, № 2), 188-190.

16. Танянский, С. С., Тулупов, В. В., & Руденко, Д. А. (2006). Модификация ограничений на ведение данных для обеспечения целостности крупномасштабных информационных систем. *Вестник Национального технического университета Харьковский политехнический институт. Серия: Информатика и моделирование*, (23), 137-144.

17. O Zeleniy, D Rudenko, V Lyubchenko, V Lyashenko (2022) Image Processing as an Analysis Tool in Medical Research.

18. Гринева, Е. Е., Танянский, С. С., & Руденко, Д. А. (2012). Однозначность ограничений целостности при модификации семантики базы данных. *Вестник Херсонского национального технического университета*, (1), 149-154.

19. Karandikar, N., Chakravorty, A., & Rong, C. (2021). Blockchain based transaction system with fungible and non-fungible tokens for a community-based energy infrastructure. *Sensors*, 21(11), 3822.

20. ВО Гороховатський, ДО Руденко, ТО Сірик (2019) Дослідження системи ієрархічних ознак при блочному поданні опису у складі множини ключових точок зображення.
21. Li, X., Wu, X., Pei, X., & Yao, Z. (2019, March). Tokenization: Open asset protocol on Blockchain. In 2019 IEEE 2nd International Conference on Information and Computer Technologies (ICICT) (pp. 204-209). IEEE.
22. D Rudenko, O Serhienko, O Zeleniy, V Lyashenko (2022) Model for Predictive Analysis of International Trade Based on the Dynamics of Stock Indices (Example of Data from the USA, Canada and UK).
23. Радченко, В. А., & Руденко, Д. А. (2010). Исследование возможности применения подхода реструктуризации гетерогенных источников данных в задачах интеграции информации.
24. Kharitonova, Y. S., & Rahmatulina, R. S. (2020, October). Technological Convergence and the Future of Copyright. In International Scientific and Practical Conference (pp. 267-274). Springer, Cham.
25. Daradkeh Y.I., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., and Zeghid M. (2022) Tools for fast metric data search in structural methods for image classification, *IEEE Access*, 10, pp. 124738-124746.
26. Shevchuk, T. D., Karpenko, B. A., Pereskokov, D. D., & Sivtseva, N. G. (2021). Cryptocurrency: analysis of its usage and prospects. Молодежный вестник ИрГТУ, 11(2), 146-150.
27. Monga, S., & Singh, D. (2022). MRBSCChain a novel scalable medical records binance smart chain framework enabling a paradigm shift in medical records management. *Scientific Reports*, 12(1), 1-12.
28. Руденко, Д. А., Танянский, С. С., & Филатов, В. А. (2005). МУЛЬТИАГЕНТНЫЙ ПОДХОД К ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ.
29. Choi, N., & Kim, H. (2019). A Blockchain-based user authentication model using MetaMask. *Journal of Internet Computing and Services*, 20(6), 119-127.



30. Pomazan V., Tvoroshenko I., and Gorokhovatskyi V. (2023) Development of an application for recognizing emotions using convolutional neural networks, *International Journal of Academic Information Systems Research*, 7(7), pp. 25-36.
31. Lee, W. M. (2019). Using the metamask chrome extension. In *Beginning Ethereum Smart Contracts Programming* (pp. 93-126). Apress, Berkeley, CA.
32. Zetsche, D. A., Arner, D. W., & Buckley, R. P. (2020). Decentralized finance. *Journal of Financial Regulation*, 6(2), 172-203.
33. Morrow, M. J., & Zarrebini, M. (2019). Blockchain and the tokenization of the individual: Societal implications. *Future Internet*, 11(10), 220.
34. Руденко Д.О., Тянянський О.С. (2021). Принципи передоброби даних для машинного навчання. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної дистанційної конференції "TOPICAL ISSUES OF MODERN SCIENCE, SOCIETY AND EDUCATION", Харків, 381-385.
35. Глибовець, А., & Точицький, В. (2017). Алгоритм токенизації та стемінгу для текстів українською мовою.
36. Al-Shaibani, H., Lasla, N., & Abdallah, M. (2020). Consortium blockchain-based decentralized stock exchange platform. *IEEE Access*, 8, 123711-123725.
37. Gupta, S., & Sadoghi, M. (2021). Blockchain transaction processing. *arXiv preprint arXiv:2107.11592*.
38. Гусак, О. Ю., Кобзев, И. В., & Руденко, Д. А. (1999). Исследование вероятности блокировки соединения в WDM оптических сетях с произвольно распределенным входным потоком заявок. *Радиоэлектроника и информатика*, (2 (7)), 92-93.
39. Андрєєва, А., & Руденко, Д. (2022). Як блокчейн токенизація змінює світ.
40. Генкин, А., & Михеев, А. (2017). Блокчейн: Как это работает и что ждет нас завтра. Альпина Паблишер.