

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Чорноморський національний університет  
імені Петра Могили**

**Факультет комп'ютерних наук**

**Кафедра інтелектуальних інформаційних систем**

**ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри інтелектуальних інформаційних  
систем, докт. техн. наук, проф.

\_\_\_\_\_  
Ю. П. Кондратенко

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**WEB-СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ОПЕРАЦІЯМИ З  
КРИПТОВАЛЮТОЮ**

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

**122 – БКР – 402. 22130203**

*Виконав студент 4-го курсу, групи 402*

\_\_\_\_\_  
*В. В. Мілев*

«20» червня 2023 р.

*Керівник: д-р техн. наук, професор*

\_\_\_\_\_  
*О. П. Гожий*

«20» червня 2023 р.

**Миколаїв – 2023**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Чорноморський національний університет ім. Петра Могили**  
**Факультет комп'ютерних наук**  
**Кафедра інтелектуальних інформаційних систем**

Рівень вищої освіти бакалавр  
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»  
*(шифр і назва)*  
Галузь знань 12 «Інформаційні технології»  
*(шифр і назва)*

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри інтелектуальних інформаційних систем, докт. техн. наук, проф.

\_\_\_\_\_ Ю. П. Кондратенко  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на виконання кваліфікаційної роботи**

Видано студенту групи 402 факультету комп'ютерних наук Мілеву Владиславу В'ячеславовичу.

1. Тема кваліфікаційної роботи «Web-система керування операціями з криптовалютою».

Керівник роботи Гожий Олександр Петрович, д-р техн. наук, професор.

Затв. наказом Ректора ЧНУ ім. Петра Могили від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_

2. Строк представлення кваліфікаційної роботи студентом «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

3. Вхідні (початкові) дані до роботи: загальні дані про криптовалюти, дані про тенденції ринку, історичні дані цін на криптовалюти, графіки, індикатори технічного аналізу і фундаментальний аналіз (наприклад, новини, події, фінансові звіти); системні дані користувачів.

Очікуваний результат: повноцінна система керування операціями з криптовалютою для необмеженої кількості користувачів.

4. Перелік питань, що підлягають розробці (зміст пояснювальної записки):

- Опис технологій та функціонування криптовалют у фінансовій сфері;
- аналіз існуючих рішень в галузі web-систем керування операціями з криптовалютою;
- експертне оцінювання технологій створення застосунків;
- порівняльний аналіз результатів застосування обраних методів створення web-системи керування операціями з криптовалютою для розв’язання поставленої задачі.

5. Перелік графічного матеріалу: презентація.

6. Завдання до спеціальної частини: «Рекомендації щодо організації робочого місця»

7. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис
Спеціальна частина з охорони праці		

Керівник роботи докт. техн. наук, проф. Гожий О. П.  
(наук. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Завдання прийнято до виконання Мілев В. В.  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Дата видачі завдання « 23 » \_\_\_\_\_ листопада \_\_\_\_\_ 2022 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**  
**виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи**

Тема: Web-система керування операціями з криптовалютою

№	Найменування роботи	Початок	Закінчення	Примітки
1	Подання заяви на затвердження теми та керівників БКР	13- 13.10.2022	13- 13.10.2022	виконано
2	Отримання завдання на виконання БКР	18.11.2022	18.11.2022	виконано
3	Складання календарного плану роботи на весь період виконання БКР	09.12.2022	09.12.2022	виконано
4	Отримання завдання на переддипломну практику	21.04.2023	21.04.2023	виконано
5	Проходження переддипломної практики, збір та аналіз матеріалів до БКР	01.05.2023	14.05.2022	виконано
6	Розробка звіту з переддипломної практики	15.05.2023	17.05.2023	виконано
7	Виконання БКР: Аналіз існуючих web-систем керування операціями з криптовалютою, огляд існуючих технологій, вибір технологій для створення ПЗ, створення ПЗ	15.05.2023	19.06.2023	виконано
8	Попередній захист БКР на засіданні комісії кафедри	29.05.2023	30.05.2023	виконано
9	Доробка та остаточне оформлення БКР	02.06.2023	19.06.2023	виконано
10	Подання БКР рецензенту	15.06.2023	17.06.2023	
11	Подання БКР, її електронної копії та інших документів (відгуку, рецензії) до захисту	19.06.2023	22.06.2023	
12	Захист БКР перед екзаменаційною комісією (ЕК)	26.06.2023	29.06.2023	

Розробив студент Мілев В. В.  
*(прізвище, ім'я, по батькові студента)* \_\_\_\_\_ *(підпис)*

Керівник роботи д-р техн. наук, проф. Гожий О. П.  
*(посада, прізвище, ім'я, по батькові)* \_\_\_\_\_ *(підпис)*

« 9 » \_\_\_\_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2022 р.

## **АНОТАЦІЯ**

**бакалаврської кваліфікаційної роботи студента групи 402 ЧНУ ім. Петра Могили**

**Мілева Владислава В'ячеславовича**

**Тема: «Web-система керування операціями з криптовалютою»**

Актуальність web-системи керування операціями з криптовалютою полягає у необхідності швидкого та безпечного виконання операцій із цифровими активами.

Об'єкт роботи – процес створення та розробки web-системи для контролю та аналізу свого портфолію з цифровими активами та проведення технічного та фундаментального розбіру криптовалют.

Предмет роботи – дослідження технологій та API сервісів для покращення функціональності та ефективності web-системи керування операціями з криптовалютою.

Мета роботи – підвищення ефективності інтерфейсу за рахунок нових функціональних можливостей та інтеграції спливаючих підказок для нових користувачів.

У першому розділі розглядається аналіз технологій криптовалют та їхнього використання у фінансовій сфері.

У другому розділі досліджено основні технології та системи для ефективного вирішення задачі створення web-системи.

У третьому розділі описано створення, налаштування та результати розробки web-системи, використовуючи такі технології: JavaScript, мова розмітки гіпертексту HTML, мова стилів CSS, TradingView widgets та бази даних Firebase. Система розроблена згідно ТЗ, система використовує різні API, які виглядають і працюють належним чином, безпека даних користувачів на високому рівні.

В результаті розроблено систему керування операціями з криптовалютою для необмеженої кількості користувачів, яка здатна задовольнити потреби користувачів на 95%.

Бакалаврська кваліфікаційна робота містить 74 сторінок, 33 рисунків, 1 блок-схему, 26 використаних джерел та додатків.

Ключові слова: криптовалюти, блокчейн, web-система, api, операції, менеджмент, фінанси, технології.

## **ABSTRACT**

**for bachelor's qualification work of a student of 402 group at Petro Mohyla Black Sea National University**

**Miliev Vladyslav Vyacheslavovych**

**Topic: "Web-system for managing operations with cryptocurrency"**

The relevance of the web-system for managing operations with cryptocurrency lies in the need to quickly and safely perform operations with digital assets.

The object of the work is the process of creating and developing a web system for monitoring and analyzing your portfolio with digital assets and conducting technical and fundamental analysis of cryptocurrencies.

The subject of the work is the research of technologies and API services to improve the functionality and efficiency of the web system for managing operations with cryptocurrency.

The goal of the work is to increase the efficiency of the interface due to new functional capabilities and the integration of pop-up tips for new users.

The first chapter deals with the analysis of cryptocurrency technologies and their use in the financial sphere.

In the second chapter, the main technologies and systems for effectively solving the problem of creating a web system are studied.

The third chapter describes the creation, configuration, and results of web system development using the following technologies: JavaScript, HTML hypertext markup language, CSS style language, TradingView widgets, and Firebase databases. The system is developed according to the TOR, the system uses various APIs that look and work properly, the security of user data is at a high level.

As a result, a cryptocurrency transaction management system has been developed for an unlimited number of users, which is able to meet the needs of 95% of users.

The bachelor thesis contains 74 pages, 33 figures, 1 block diagram, 26 used sources and appendices.

Keywords: cryptocurrencies, blockchain, web system, api, operations, management, finance, technologies.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	3
ВСТУП.....	4
1 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ КРИПТОВАЛЮТ ТА ЇХНЬОГО ВИКОРИСТАННЯ В ФІНАНСОВІЙ СФЕРІ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ.....	6
1.1 Опис технологій та функціонування криптовалют у фінансовій сфері.....	6
1.2 Аналіз існуючих рішень та проектів в галузі web-систем керування операціями з криптовалютою.....	11
1.3 Визначення мети дослідження.....	17
Висновки до розділу 1.....	19
2 ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИРІШЕННЯ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОПЕРАЦІЯМИ З КРИПТОВАЛЮТОЮ.....	21
2.1 Сучасні методи для вирішення задачі.....	21
2.2 Інноваційні технології для розробки систем.....	28
Висновки до розділу 2.....	33
3 ПРОЦЕС ВПРОВАДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	36
3.1 Огляд реалізації програмного забезпечення.....	36
3.2 Демонстрація роботи користувача з інтерфейсом та функціоналом web- системи.....	44
Висновки до розділу 3.....	54
ВИСНОВКИ.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59
ДОДАТОК А Лістинг програмного коду.....	62
ДОДАТОК Б Лістинг програмного коду.....	64
ДОДАТОК В Лістинг програмного коду.....	66
ДОДАТОК Г Лістинг програмного коду.....	69

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

<b>ПЗ</b>	– Програмне забезпечення
<b>API</b>	– Application Programming Interface (інтерфейс прикладного програмування)
<b>JS</b>	– JavaScript (динамічна, об'єктно-орієнтована прототипна мова програмування)
<b>HTML</b>	– HyperText Markup Language (мова розмітки гіпертексту)
<b>CSS</b>	– Cascading Style Sheets (каскадні таблиці стилів)
<b>AJAX</b>	– Asynchronous JavaScript And XML
<b>npm</b>	– (Node Package Manager)
<b>VS Code</b>	– Visual Studio Code
<b>MDN</b>	– Mozilla Developer Network
<b>AWS</b>	– Amazon Web Services
<b>CI/CD</b>	– Continuous Integration/Continuous Delivery
<b>AI/ML</b>	– Artificial intelligence/Machine learning
<b>GCC</b>	– Google Cloud Console



## ВСТУП

У сучасному цифровому світі криптовалюти займають особливе місце в глобальній економіці та фінансовій сфері. Їх використання та популярність стрімко зростають, надаючи нові можливості для ефективного обміну цінностями та здійснення фінансових транзакцій. Разом зі зростанням криптовалютних ринків з'являється потреба в розробці надійних та безпечних web-систем керування операціями з криптовалютою.

Актуальність обраної теми роботи впливає зі значного розповсюдження криптовалют і зростаючої потреби у забезпеченні ефективного керування цими цифровими активами. Web-системи керування операціями з криптовалютою відіграють важливу роль у забезпеченні безпеки, зручності та надійності зберігання, обміну та керування криптовалютними активами. Розробка таких систем є важливим етапом у розвитку криптовалютних технологій та інфраструктури.

Ця бакалаврська робота має на меті провести загальний аналіз стану проблеми web-систем керування операціями з криптовалютою та визначити основні завдання, пов'язані з їх розробкою. Вона буде базуватися на кафедрі "Інтелектуальні інформаційні системи" та відповідатиме спеціальності "Комп'ютерні науки". Це дозволить поєднати академічний підхід із практичною спрямованістю, аналізуючи наукові та технологічні аспекти розробки web-систем керування операціями з криптовалютою.

Основні завдання, які пов'язані з виконанням роботи, включають:

-Аналіз існуючих web-систем керування операціями з криптовалютою: розгляд популярних платформ та сервісів, виявлення їх переваг та недоліків, оцінка рівня безпеки та функціональності;

-Вивчення криптографічних принципів та алгоритмів, що лежать в основі криптовалютних транзакцій та забезпечують безпеку цифрових активів;

-Розробка web-системи керування операціями з криптовалютою з використанням сучасних технологій та забезпеченням високого рівня безпеки та надійності;

Результати цієї роботи вирішать проблему ефективного керування криптовалютними активами через розробку web-системи, що забезпечує безпеку та надійність керування цифровими активами. Розроблена система може мати важливе практичне значення для фінансових установ, компаній та індивідуальних користувачів, які мають інтерес до криптовалютних технологій та ринків.

Ця бакалаврська робота сприятиме подальшому розвитку web-систем керування операціями з криптовалютою, сприяючи зростанню безпеки, зручності та надійності керування криптовалютними активами. Дослідження та розробка в цій області є актуальним завданням, що відповідає вимогам сучасного цифрового світу.

# **1 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ КРИПТОВАЛЮТ ТА ЇХНЬОГО ВИКОРИСТАННЯ В ФІНАНСОВІЙ СФЕРІ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ**

## **1.1 Опис технологій та функціонування криптовалют у фінансовій сфері**

Web-система керування операціями з криптовалютою стає все більш актуальною темою, оскільки криптовалюти набувають все більшого поширення та стають однією з альтернатив фіатним грошам. Загалом, криптовалюти - це цифрові активи, що використовують технологію блокчейн, що дає змогу забезпечити високий рівень безпеки та захисту персональної інформації. Кожна операція з криптовалютою записується в блокчейн, що забезпечує неможливість її втручання з боку третіх осіб.

Технологія блокчейн є основою для криптовалют та забезпечує безпеку операцій з ними [1]. Кожен блок в блокчейні містить у собі хеш попереднього блоку, що забезпечує неможливість зміни даних у попередніх блоках. Таким чином, кожен блок є частиною цілого ланцюжка, що забезпечує надійність та невідомість даних. На рисунку 1.1 наведена схема роботи технології.



Рисунок 1.1 – Схема блоку транзакцій

Окрім того, використання смарт-контрактів є ще одним важливим аспектом в сфері криптовалют. Смарт-контракти - це програми, що автоматизують процес виконання угод між сторонами без потреби у посередниках. Це дозволяє зменшити витрати на проведення операцій та забезпечує безпеку операцій, оскільки вони виконуються автоматично за заданими умовами.

Керування операціями з криптовалютою передбачає використання web-системи, що дає змогу користувачам здійснювати операції з криптовалютами, переглядати інформацію про свої активи та історію транзакцій. Застосунок має

забезпечувати високий рівень безпеки, надійності та швидкості операцій. Для забезпечення безпеки операцій необхідно використовувати криптографічні протоколи, що дозволяють забезпечити конфіденційність та цілісність даних. Для надійності операцій необхідно забезпечувати постійний моніторинг та контроль за операціями з криптовалютами. Для забезпечення швидкості операцій необхідно використовувати високоефективні технології обробки даних та оптимізації роботи системи.

Однією з головних функцій web-системи керування операціями з криптовалютою є забезпечення можливості здійснювати різноманітні операції з криптовалютами. Користувачі системи повинні мати можливість купувати та продавати криптовалюти, здійснювати перекази між різними гаманцями, отримувати та надсилати платежі в криптовалютах. Окрім того, важливо забезпечити можливість зберігання криптовалют у гаманцях, що дає змогу забезпечити їх безпеку та зменшити ризики втрати коштів.

У зв'язку з розвитком технологій блокчейн та криптовалют виникає все більше нових можливостей для їх використання в різних галузях економіки та суспільства. Керування операціями з криптовалютою через web-систему є однією з таких можливостей, що дає змогу здійснювати операції з криптовалютами безпечно, надійно та ефективно.

Звичайні фізичні гроші, які ми звикли використовувати, підтримуються довірою до держави або фінансових установ. Проте, в деяких випадках ця довіра може бути порушена, що призводить до фінансових криз або втрати коштів.

Тому з'явилася необхідність в електронних грошах, які не підтримуються державою або банком, а замість цього, підтримуються технологією блокчейн. Криптовалюти - це електронні гроші, які зберігаються в цифровій формі на комп'ютерах та серверах по всьому світу. Оскільки вони не підтримуються

фінансовими установами, ці гроші не мають жодного офіційного статусу і не підлягають ніякій регуляції.

Більшість криптовалютних бірж мають великий обсяг торгів, що може призвести до переповнення в мережі блокчейну. У багатьох випадках, великий обсяг транзакцій може призвести до зниження швидкості обробки транзакцій або навіть до затримок в їх виконанні. Такі проблеми можуть відбитися на вартості криптовалют, тому потрібно досконало вивчити процес транзакцій та взаємодії з мережею блокчейну.

Для забезпечення стійкої роботи web-системи керування операціями з криптовалютою, необхідно використовувати технології блокчейну та смарт-контракти. У свою чергу, смарт-контракти - це автоматизовані контракти, які виконуються при заданих умовах[2]. Використання смарт-контрактів дозволяє знизити ризик неправильних дій, що можуть призвести до фінансових втрат.

Однією з компаній, що активно використовують технології блокчейну, є Binance - одна з найбільших криптовалютних бірж. Binance використовує власну блокчейн мережу - Binance Chain, що дозволяє забезпечити високу швидкість обробки транзакцій та знизити комісії.

Крім Binance, є багато інших компаній, які активно використовують технології блокчейну, такі як Ethereum, Ripple та Bitcoin. Кожна з них має свою власну блокчейн мережу та смарт-контракти.

Для прикладу, компанія Coinbase, яка є однією з найбільших криптовалютних бірж у світі, використовує технології блокчейну та смарт-контрактів для забезпечення безпеки та швидкості операцій з криптовалютами. Додатково, компанія використовує внутрішні бази даних та алгоритми, щоб забезпечити стабільність валютного курсу.

Іншим прикладом є компанія BitPay, яка надає послуги оплати в криптовалюті для різних компаній. Вони використовують технологію

блокчейну, щоб забезпечити безпеку операцій, а також забезпечують можливість здійснення транзакцій у різних криптовалютах.

У цій сфері також велику роль відіграють програмні бібліотеки, такі як Web3.js [3] і Truffle [4], які дозволяють розробникам створювати різноманітні додатки та сервіси на базі блокчейну. Ці бібліотеки дозволяють швидко та зручно працювати з різними блокчейнами та смарт-контрактами.

Проте, однією з головних проблем криптовалют є їх висока волатильність, що означає, що їх ціна може значно змінюватись протягом короткого періоду часу. Це може бути проблемою для інвесторів, оскільки вони можуть зазнати збитків через несприятливі зміни ціни криптовалют.

Щоб вирішити цю проблему, розробники криптовалют і блокчейн-технологій ввели стабільні монети, які пов'язані з реальними активами, такими як долар США або золото. Такі монети дозволяють уникнути високої волатильності криптовалют і забезпечують більш стабільну і передбачувану ціну. Наприклад, Tether (USDT) пов'язаний з долларом США, а Pax Gold (PAXG) - з золотом.

Іншою важливою проблемою є безпека криптовалют. Хакери можуть зламати електронні гаманці (wallets) і викрасти криптовалюти, тому важливо забезпечити надійну захисту електронних гаманців. Більшість експертів рекомендують зберігати значну частину своїх криптовалют на холодних гаманцях (cold wallets) [5], які не підключені до Інтернету і тому мають менші шанси бути зламаними.

У цьому розділі було надано загальний опис предметної сфери web-систем керування операціями з криптовалютою, що включає в себе технології блокчейн, смарт-контрактів, криптовалют та інших важливих аспектів. Були наведені приклади компаній, що працюють у цій сфері, та проблеми, з якими вони зіштовхуються.

## 1.2 Аналіз існуючих рішень в галузі web-систем керування операціями з криптовалютою та проектів

Для того, щоб створити ефективну та функціональну web-систему керування операціями з криптовалютою, важливо ознайомитись з існуючими аналогами та літературними джерелами в даній галузі.

Одним з найпопулярніших аналогів є Coinbase - це онлайн-платформа, що надає можливість купувати, продавати та зберігати криптовалюти, такі як Bitcoin, Ethereum, Litecoin та інші. Coinbase має зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що робить його досить простим у використанні навіть для новачків. Проте, ця платформа має свої недоліки, такі як високі комісії на операції з криптовалютами та обмежений вибір валют. Вигляд початкового екрану біржі Coinbase зображено на рисунку 1.2.

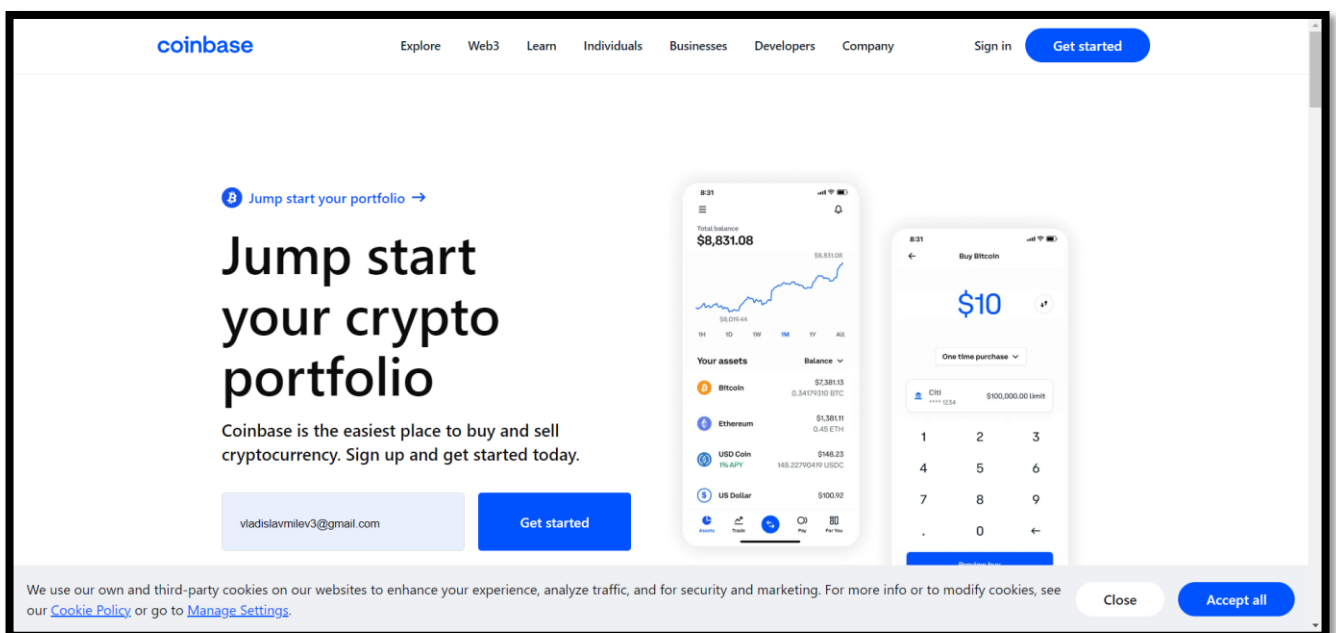


Рисунок 1.2 – Стартова сторінка біржі Coinbase



Ще одним аналогом є Binance - це платформа, яка надає можливість тримати в портфелі свої активи та здійснювати інші фінансові операції. Binance має досить широкий вибір криптовалют та низькі комісії на операції, що робить його популярним серед трейдерів. Проте, з точки зору безпеки, ця платформа не є ідеальною, оскільки у минулому вона стала жертвою хакерської атаки.

Окрім аналогів, на дану тему існує багато літературних джерел. Наприклад, книга "Mastering Bitcoin" автора Андреаса Антонопулоса [6], яка містить детальний опис принципів роботи технології блокчейн, а також опис того, як можна створити власну криптовалюту. Іншим корисним джерелом є "Smart Contracts: The Ultimate Guide" [7], який описує використання смарт-контрактів в різних сферах, включаючи криптовалютні транзакції. Детально проаналізовано існуючі на той момент рішення в області смарт-контрактів, а також надано рекомендації щодо їх використання. Приклад роботи «розумного контракту» зображено нижче на рисунку 1.3.

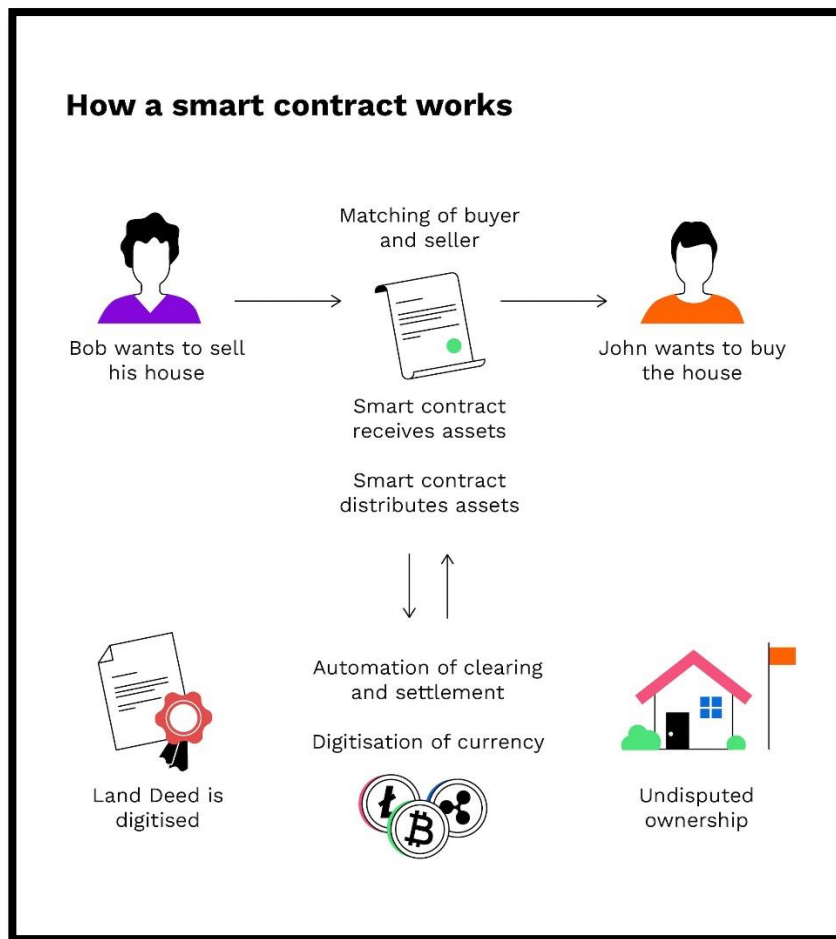


Рисунок 1.3 – Схема роботи смарт-контракту

Зокрема, було звернуто увагу на платформу Ethereum як популярний вибір для розробки смарт-контрактів, а також на те, які проблеми можуть виникнути при їх використанні. Також у публікації було надано порівняння різних платформ для створення смарт-контрактів, що дозволило зрозуміти переваги та недоліки кожної з них.

Іншим корисним джерелом для аналізу наявних аналогів є дослідження "Blockchain in Financial Services: A Practical Overview" від Deloitte [8], яке присвячене використанню блокчейн технологій в фінансовій сфері. В дослідженні детально описано основні виклики та можливості використання

блокчейну в банківській сфері, включаючи криптовалютні операції, та розглянуто вже існуючі рішення в цьому напрямку.

Крім того, на сайті CoinDesk регулярно публікуються новини та статті про криптовалютну та блокчейн сфери, які можуть бути корисні при аналізі наявних аналогів. Наприклад, стаття "Top 10 Cryptocurrencies: All You Need to Know About Bitcoin, Ethereum and More" дає короткий огляд десяти найбільш популярних криптовалют на сьогоднішній день та їх основних характеристик.

Щодо web-систем для керування операціями з криптовалютою, я хотів би зупинитися на CoinMarketCap, який є одним з найбільших і найвідоміших сайтів для відстеження ринку криптовалют. Сервіс пропонує інформацію про понад 11 000 криптовалют та токенів, які торгуються на більш як 340 біржах. На сайті користувачі можуть переглянути інформацію про ціни, обсяги торгів та ринкову капіталізацію кожної криптовалюти.

Аналізуючи CoinMarketCap, можна побачити, що Bitcoin є найбільшою криптовалютою за ринковою капіталізацією, а його ціна є основою для визначення цін більшості інших криптовалют. Ethereum та Binance Coin також мають велику ринкову капіталізацію та широке використання у додатках на основі блокчейну.

Окрім того, CoinMarketCap має ряд інших функцій, які дозволяють користувачам отримувати додаткову інформацію про криптовалюти та їх ринкову динаміку. Сервіс надає рейтинги криптовалют за різними категоріями, такими як ринкова капіталізація, обсяг торгів, загальна кількість монет та багато іншого. Але мене цікавить функціональний розділ "Portfolio", він для мене послужив головним прикладом, також у мене був тривалий досвід використання цієї платформи, і спираючись на цей досвід я вирішив створити власну та максимально спрощену web-систему, яка зможе навчити початкових

інвесторів фінансовій дисципліні, а для досвідчених інвесторів це буде простий інструмент без зайвої інформації із криптовалютного світу.

Crypto Portfolio Tracker є одним з прикладів web-системи керування операціями з криптовалютою, який дозволяє користувачам відстежувати та аналізувати свої інвестиції в криптовалютні активи. Даний продукт надає велику кількість функцій та можливостей для керування та моніторингу криптовалютного портфеля.

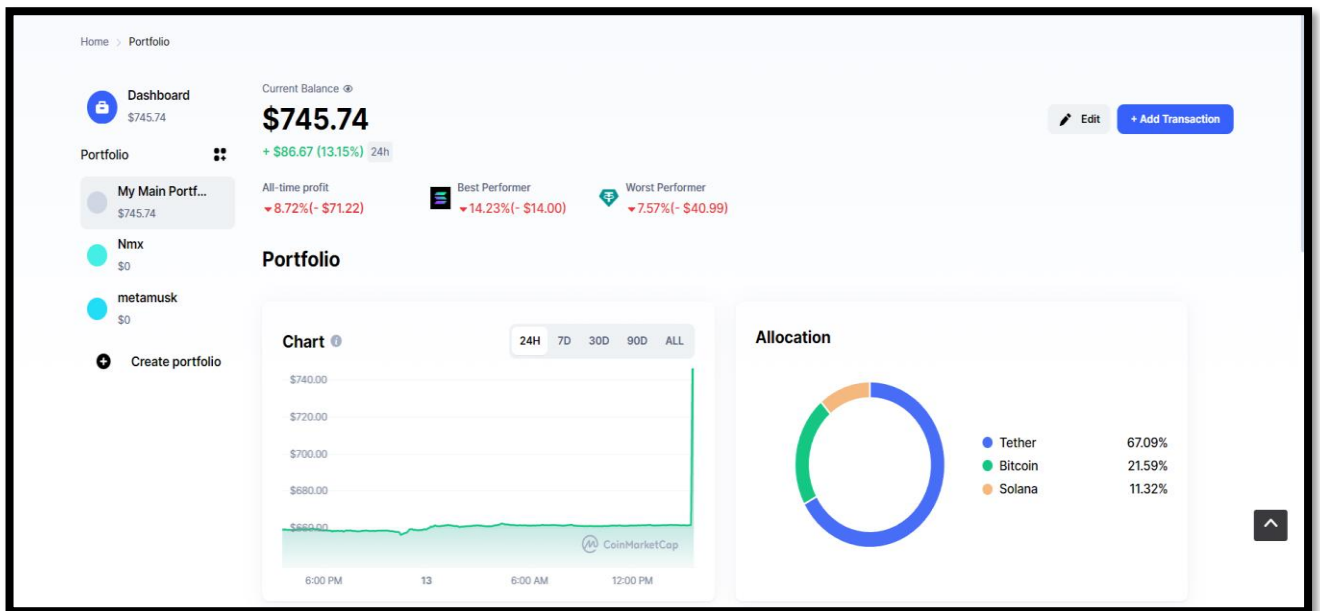


Рисунок 1.4 – Меню портфелю на платформі CoinMarketCap

Серед ключових функцій Crypto Portfolio Tracker можна виділити:

- Відстеження вартості портфеля та окремих активів в режимі реального часу;
- Автоматичне оновлення курсів криптовалют з різних джерел;
- Оповіщення про зміни ціни та інші події в реальному часі;
- Графіки та аналітика вартості портфеля за різними періодами.

Crypto Portfolio Tracker також надає можливість додавати різні типи активів, включаючи криптовалюти, токени, акції, ф'ючерси, опціони та інші, що робить його універсальним інструментом для керування фінансами.

У порівнянні з іншими аналогами, Crypto Portfolio Tracker має кращу функціональність та інтерфейс користувача, який дозволяє легко додавати та відслідковувати активи, а також виконувати аналіз та моніторинг фінансових показників.

Однак, слід зазначити, що Crypto Portfolio Tracker має певні недоліки, такі як обмежений список підтримуваних бірж та обмежені можливості керування ризиками та забезпечення безпеки вкладень. Також він може не бути оптимальним вибором для користувачів, які володіють великим портфелем, через обмежені можливості масштабування системи.

Отже, Crypto Portfolio Tracker є високоякісним інструментом для відстеження та аналізу криптовалютних інвестицій. Основною перевагою цієї платформи є те, що вона дозволяє користувачам відстежувати свої криптовалютні портфелі в режимі реального часу, отримувати повідомлення про зміни цін та інші важливі події на ринку. Платформа надає користувачам можливість звітувати про свої прибутки та збитки для подальшої обробки даних та відслідковування їх інвестиційної стратегії.

Однією з основних переваг Crypto Portfolio Tracker є те, що вона є повністю автоматизованою. Це означає, що користувачі можуть відстежувати свої криптовалютні інвестиції без потреби вручну вносити дані про купівлю та продаж криптовалют. Всі дані автоматично імпортуються з бірж, на яких здійснювалися операції з криптовалютами.

Крім того, Crypto Portfolio Tracker має досить простий та зрозумілий інтерфейс, що дозволяє користувачам легко орієнтуватися та зрозуміти основні функції платформи. Також важливо зазначити, що Crypto Portfolio Tracker

надає користувачам безкоштовний триденний тестовий період, щоб вони могли перевірити, наскільки ця платформа підходить їх потребам та вимогам.

### 1.3 Визначення мети дослідження

#### **Технічна пропозиція:**

Метою цієї технічної пропозиції є розробка web-системи, яка полегшує керування операціями з криптовалютою, надаючи користувачам зручні та ефективні інструменти для відстеження та аналізу інвестицій у цифрові активи. Web-додаток буде створено з використанням JavaScript, HTML, CSS, Node.js і використовуватиме пакети Firebase Database, Firebase Authentication і npm.

#### **Технічне завдання:**

*Опис функціональних можливостей Web-системи:*

- Процеси реєстрації та автентифікації користувачів;
- Додавання та видалення криптовалютних активів;
- Відстеження курсів криптовалюти в реальному часі;
- Відображення діаграм і статистичних даних, що ілюструють рух цін на криптовалюту;
- Впровадження калькулятора прибутку;
- Проектування бази даних та розробка схеми взаємодії компонентів Web-системи;
- Розробка інтерфейсу користувача за допомогою HTML, CSS і JavaScript;
- Серверна розробка Web-системи за допомогою Node.js та інтеграції з Firebase Database;
- Комплексне тестування та налагодження Web-системи.

## **Специфікація проекту програмного забезпечення:**

### *Вимоги до функціональності:*

– Користувачі повинні мати можливість додавати та видаляти свої криптовалютні активи;

– Web-система повинна відображати динамічні графіки, що ілюструють курси криптовалют і надавати статистичну інформацію про їх рух;

– Web-система мати спливаючі підказки для користувачів;

– Користувачі повинні мати можливість розрахувати свій прибуток від інвестицій у криптовалюти.

### *Вимоги до інтерфейсу:*

– Інтерфейс повинен мати зручний дизайн, який забезпечує зручність використання;

– Інформація повинна бути представлена в зрозумілій і доступній формі.

### **Вимоги безпеки:**

Безпека є найважливішою проблемою, коли мова заходить про розробку будь-якої Web-системи, включно з системою на основі Firebase. Як творець цієї web-системи я розумію важливість забезпечення безпеки та захисту даних користувачів і підтримки безпечного середовища.

Firebase пропонує ряд надійних функцій безпеки, які додають мені впевненості в платформі. За допомогою автентифікації Firebase я можу реалізувати автентифікацію користувачів і контролювати доступ до конфіденційних операцій. Це допомагає запобігти несанкціонованому доступу та захищає інформацію користувача від можливих порушень.

Заходи шифрування, які використовує Firebase, як у стані спокою, так і під час передачі даних, мають вирішальне значення для збереження конфіденційності даних користувача. Знання про те, що конфіденційну

інформацію захищено за допомогою галузевих стандартних методів шифрування, забезпечує душевний спокій мені та моїм користувачам.

Крім того, можливості ведення журналів і моніторингу Firebase дозволяють мені відстежувати дії користувачів і виявляти будь-які потенційні інциденти безпеки. Впроваджуючи належні механізми реєстрації та моніторингу, я можу швидко виявляти та усувати вразливі місця безпеки.

З точки зору безпеки мережі, Firebase забезпечує безпечне з'єднання між клієнтами та його службами за допомогою встановлених протоколів, таких як HTTPS. Це гарантує, що дані, що передаються через Інтернет, залишаються зашифрованими та захищеними від несанкціонованого перехоплення.

Загалом, маючи надійну інфраструктуру безпеки Firebase і найкращі практики, я можу з упевненістю створювати Web-систему, яка надає пріоритет безпеці та конфіденційності даних користувачів. Використовуючи функції безпеки Firebase, я можу зосередитися на забезпеченні безперебійної та безпечної роботи для своїх користувачів, знаючи, що їхня інформація добре захищена.

## **Висновки після 1 розділу**

У цьому розділі був проведений аналіз технологій криптовалют та їхнього використання в фінансовій сфері, а також поставлена задача бакалаврської роботи. Описуючи технології та функціонування криптовалют у фінансовій сфері, було виявлено їхню значимість та вплив на сучасну економіку. Криптовалюти, такі як Bitcoin та Ethereum, забезпечують безпечні та децентралізовані фінансові транзакції, що мають значний потенціал у забезпеченні швидкості, ефективності та доступності операцій.



Під час аналізу існуючих рішень в галузі web-систем керування операціями з криптовалютою та проектів було з'ясовано, що на сьогоднішній день існує велика кількість платформ, бірж та гаманців, які надають можливості зберігання, обміну та керування криптовалютними активами. Однак, деякі з цих рішень мають обмежену функціональність, недостатній рівень безпеки або незручний інтерфейс. Це створює потребу в подальшому дослідженні та розробці web-систем керування операціями з криптовалютою, які будуть відповідати сучасним вимогам та задовольняти потреби користувачів.

Визначення мети дослідження було проведено з метою розробки web-системи керування операціями з криптовалютою, яка поєднає в собі безпеку, зручність та надійність. Основною метою бакалаврської роботи є розробка такої системи, яка забезпечуватиме безпеку зберігання, обміну та керування криптовалютними активами, а також зручний інтерфейс для користувачів. При цьому необхідно врахувати сучасні web-технології, криптографічні принципи та алгоритми, що забезпечують безпеку цифрових активів.

Загальний аналіз технологій криптовалют та їхнього використання в фінансовій сфері підкреслює значення подальшого дослідження та розробки web-систем керування операціями з криптовалютою. Результати цієї роботи сприятимуть покращенню ефективності та безпеки керування криптовалютними активами, що має важливе практичне значення для фінансової сфери та користувачів.

## **2 ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИРІШЕННЯ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОПЕРАЦІЯМИ З КРИПТОВАЛЮТОЮ**

### **2.1 Сучасні методи для вирішення задачі**

У цьому розділі я досліджу технології та системи, які відіграють важливу роль у ефективному вирішенні проблем, пов'язаних із керуванням операціями з криптовалютою. Це дослідження має на меті забезпечити всебічне розуміння сучасних методів, які використовуються для розробки таких web-систем. Інформація, представлена тут, написана на основі різних онлайн-ресурсів і відповідної літератури.

JavaScript — це основна мова програмування, яка широко використовується у web-розробці, включаючи створення систем керування криптовалютою. Її універсальність і сумісність з різними платформами роблять його популярним вибором. Відповідно до офіційної документації Mozilla Developer Network (MDN) [9], JavaScript пропонує широкий спектр функцій і бібліотек, які дають змогу розробникам створювати інтерактивні та динамічні web-додатки. Це дозволяє реалізувати різні функції, такі як маніпулювання даними, обробка подій і взаємодія з інтерфейсом користувача.

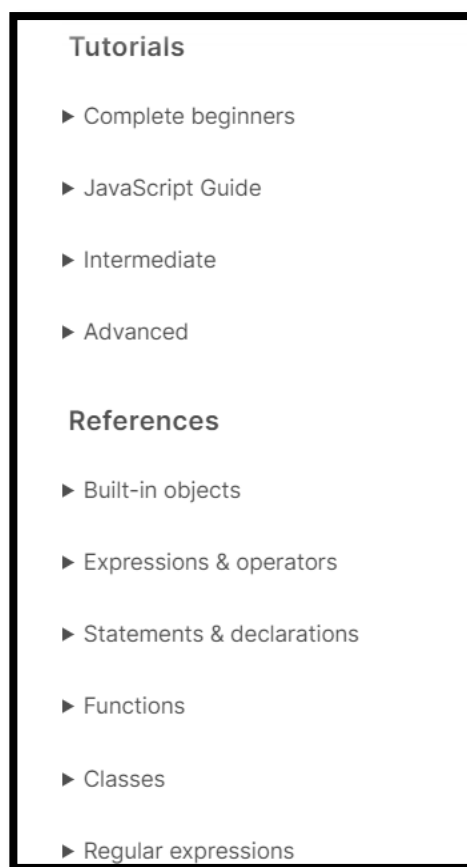


Рисунок 2.1 – Багате меню документації для розробників у середовищі MDN

HTML (мова розмітки гіпертексту) і CSS (каскадні таблиці стилів) є основою web-дизайну та забезпечують структуру та представлення web-сторінок. У контексті систем керування криптовалютою HTML використовується для визначення вмісту та структури, тоді як CSS відповідає за стиль і макет. Web-сайт W3Schools [10] надає вичерпні навчальні посібники та документацію з HTML і CSS, допомагаючи розробникам створювати візуально привабливі та добре структуровані web-інтерфейси для керування операціями з криптовалютою.

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="en">
3 <head>
4   <meta charset="UTF-8">
5   <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
6   <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
7   <title>Document</title>
8 </head>
9 <body>
10  <h1>Hello, world!</h1>
11 </body>
12 </html>
```

Рисунок 2.2 – Приклад коду HTML у середовищі VS Code

Node.js — це потужне середовище виконання JavaScript, яке дозволяє виконувати код JavaScript на стороні сервера. Це дозволяє розробляти масштабовані та ефективні web-додатки, включаючи системи керування криптовалютою. Офіційний web-сайт Node.js [11] пропонує обширну документацію, навчальні посібники та активну спільноту, які сприяють його швидкому зростанню та прийняттю. За допомогою Node.js розробники можуть створювати серверні компоненти web-системи, обробляти запити та взаємодіяти з базами даних, забезпечуючи надійну серверну інфраструктуру.

Firebase — це комплексна платформа для розробки web- і мобільних додатків, яка надає ряд послуг, таких як автентифікація, база даних у реальному часі, хмарне сховище тощо. У контексті систем керування криптовалютою Firebase пропонує Firebase Authentication для безпечної автентифікації користувачів і Firebase Realtime Database для зберігання та отримання даних у режимі реального часу. Офіційна документація Firebase [12] служить чудовим ресурсом для розуміння його можливостей і реалізації. Використовуючи Firebase, розробники можуть зосередитися на створенні

основних функцій web-системи, покладаючись на інфраструктуру Firebase для безпечного керування даними та автентифікації користувачів.

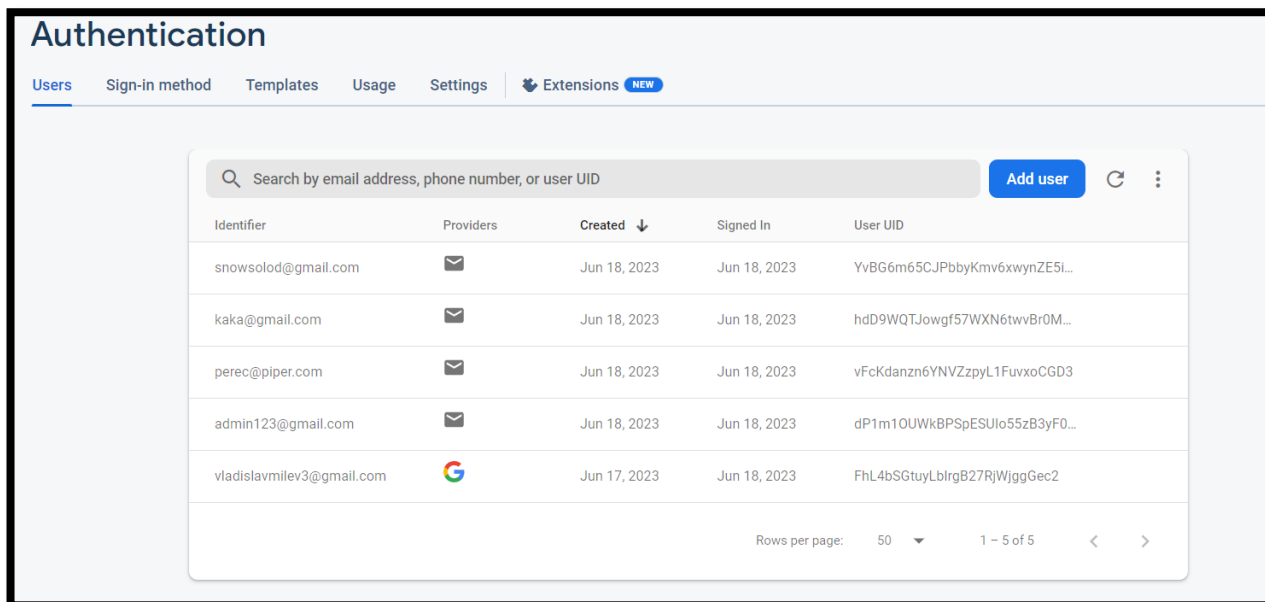


Рисунок 2.3 – Меню адміністратора автентифікації користувачів у Firebase

npm (Node Package Manager) — це менеджер пакетів за умовчанням для JavaScript і Node.js. Це дозволяє розробникам виявляти, встановлювати та ефективно керувати сторонніми бібліотеками та залежностями. Web-сайт npm [13] надає обширне сховище пакетів, документації та посібників для полегшення інтеграції різних функцій у системи керування криптовалютою. За допомогою npm розробники можуть легко включити додаткові функції, такі як бібліотеки візуалізації даних, криптографічні алгоритми або інтеграцію API, розширюючи можливості web-системи.

```
Run `npm audit` for details.
PS D:\cms\src> npm install firebase-admin
[#####.....] - idealTree: timing idealTree Completed in 554ms
```

Рисунок 2.4 – Виконання команди npm у середовищі VS Code

Безпека має величезне значення в системах керування криптовалютою. Методи шифрування даних використовуються для захисту конфіденційної інформації користувача та забезпечення конфіденційності та цілісності даних. Криптографічні методи, такі як симетричні та асиметричні алгоритми шифрування, використовуються для захисту облікових даних користувача, фінансових операцій та інших конфіденційних даних.

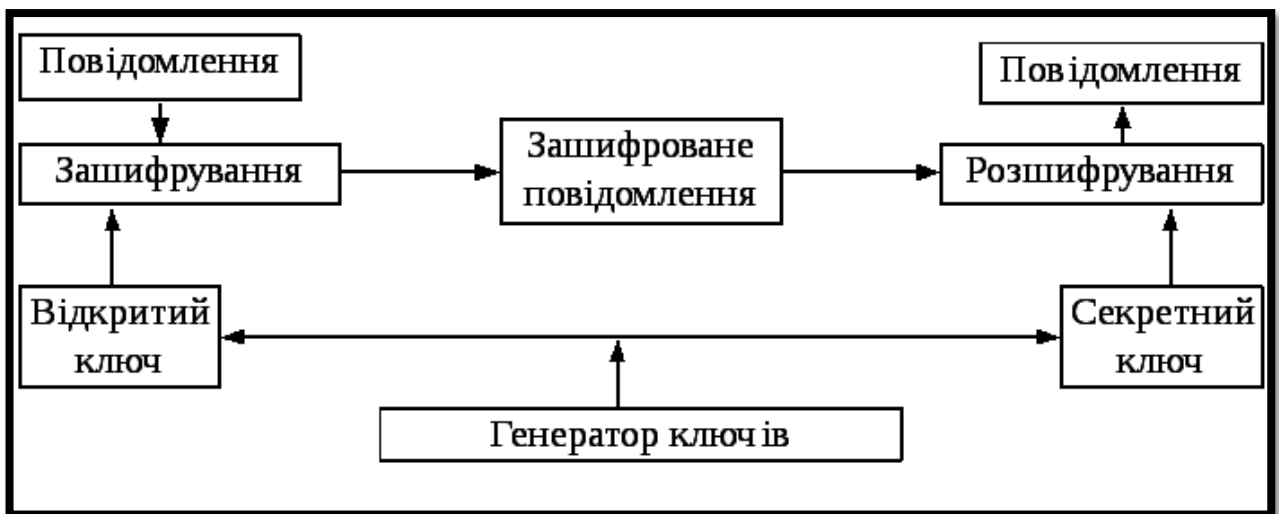


Рисунок 2.5 – Схема використання методу асиметричного шифрування

Основним застосуванням є передача секретного ключа симетричного шифрування по відкритій мережі. Працює таким чином, що відправник зашифрує цей ключ за допомогою відкритого ключа одержувача, який тільки

і зможе розшифрувати отримане повідомлення за допомогою свого секретного ключа [14].

Така література, як «Принципи та практики криптографії та мережевої безпеки» Вільяма Столлінгса [15], надає глибокі знання про методи шифрування та їх застосування в розробці безпечних web-систем.

Щоб забезпечити додатковий рівень безпеки, впровадження двофакторної автентифікації має вирішальне значення. Двофакторна автентифікація вимагає від користувачів надати додаткову перевірку, як правило, у формі коду, надісланого на їхні мобільні пристрої або згенерованого програмою автентифікації, на додаток до свого імені користувача та пароля.



Рисунок 2.6 – Двофакторна автентифікація на прикладі роботи Apple ID

Це зменшує ризик несанкціонованого доступу до облікових записів користувачів. Стаття «Зручність використання методів одно- та багатофакторної автентифікації на настільних комп'ютерах: порівняльне дослідження» Андерс Бруун, Кеннет Дженсен і Діанна Крістенсен. [16] пропонує розуміння різних методів двофакторної автентифікації та їх ефективності в забезпеченні безпечної автентифікації користувача.

Регулярні перевірки безпеки необхідні для виявлення та усунення будь-яких вразливостей у web-системі. Аудит дій користувачів може допомогти швидко виявити й усунути потенційні порушення безпеки. У статті «Аналіз безпеки та вразливості web-додатків. Фінансовий аудит безпеки web-додатків – практичне дослідження» Карлоса Серрао [17] представлено огляд різних видів аудиту безпеки та фреймворків, які можна застосувати до систем керування криптовалютою, забезпечуючи надійний захист від потенційних загроз.

У цьому розділі ми дослідили сучасні методи та технології, які використовуються при розробці web-систем для керування операціями з криптовалютою. JavaScript, HTML, CSS, Node.js, Firebase, npm, шифрування даних, двофакторна автентифікація та аудит безпеки були визначені як основні компоненти таких систем. Згадані вище ресурси, включаючи мережу розробників Mozilla, W3Schools, офіційний web-сайт Node.js, документацію Firebase, репозиторій npm і посилання на літературу, служать цінними джерелами інформації для подальшого вивчення та впровадження.

Використовуючи ці технології та впроваджуючи відповідні заходи безпеки, розробники можуть створювати надійні та безпечні web-системи, які сприяють ефективному управлінню операціями з криптовалютою. Взаємодія між цими технологіями забезпечує безперервну автентифікацію користувача, зберігання даних у режимі реального часу, безпечні транзакції та



інтерактивний інтерфейс користувача, що в кінцевому підсумку покращує загальний досвід користувача, захищаючи конфіденційність користувача та фінансову інформацію.

## **2.2 Інноваційні технології для розробки систем**

Оскільки я заглиблююсь у сферу розробки системи для керування операціями з криптовалютою, важливо ознайомитися з останніми інноваційними технологіями, які можуть революціонізувати цю сферу. У цьому розділі наведено поглиблений огляд передових технологій, які мають величезний потенціал для підвищення ефективності та результативності систем керування криптовалютами. Спираючись на надійні джерела та висновки експертів, у тому числі провідні web-сайти галузі та наукові публікації, я досліджу, як ці технології можуть змінити ландшафт операцій з криптовалютою.

Хмарні обчислення з'явилися як трансформаційна технологія для розробки систем, включаючи системи керування криптовалютою. Використовуючи потужність віддалених серверів та Інтернету, хмарні обчислення забезпечують плавний доступ до обчислювальних ресурсів, масштабованість та оптимізацію витрат. Відомі постачальники хмарних послуг, такі як Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure і Google Cloud Platform, пропонують спеціалізовані послуги, які можуть надати розробникам змогу створювати надійні та масштабовані системи керування криптовалютою, забезпечуючи безпеку та доступність даних [18].

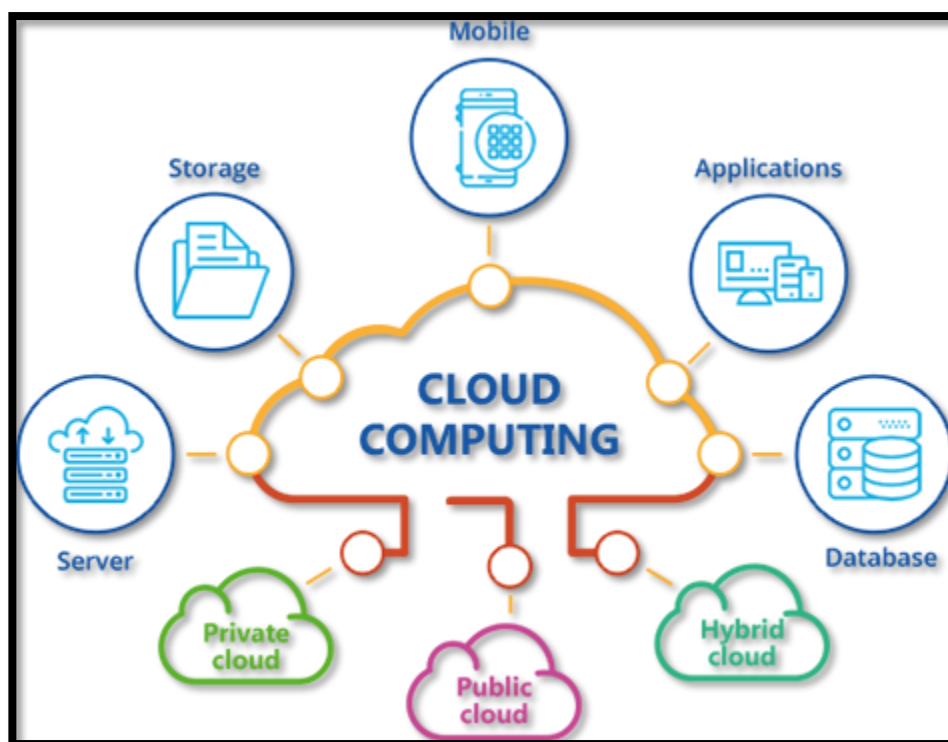


Рисунок 2.7 – Частина структури хмарних обчислень

У контексті операцій з криптовалютою впровадження архітектури мікросервісів може надати значні переваги з точки зору гнучкості, масштабованості та відмовостійкості. Архітектура мікросервісів передбачає розбиття складних систем на менші незалежні сервіси, що полегшує незалежну розробку, розгортання та масштабованість. Цінну інформацію та вказівки щодо ефективного впровадження архітектури мікросервісів можна знайти на [bliki Мартіна Фаулера \[19\]](#), відомому ресурсі передового досвіду архітектури програмного забезпечення. На [рисунку 2.8](#) зображена схема зі статті про мікроінтерфейси. Незалежно від того, як і де розміщено інтерфейсний код, кожен мікроінтерфейс повинен мати власний безперервний конвеєр доставки, який створює, тестує та розгортає його на всьому шляху до виробництва. Це зменшує обсяг будь-якого конкретного розгортання, що, у свою чергу, зменшує пов'язаний із цим ризик.

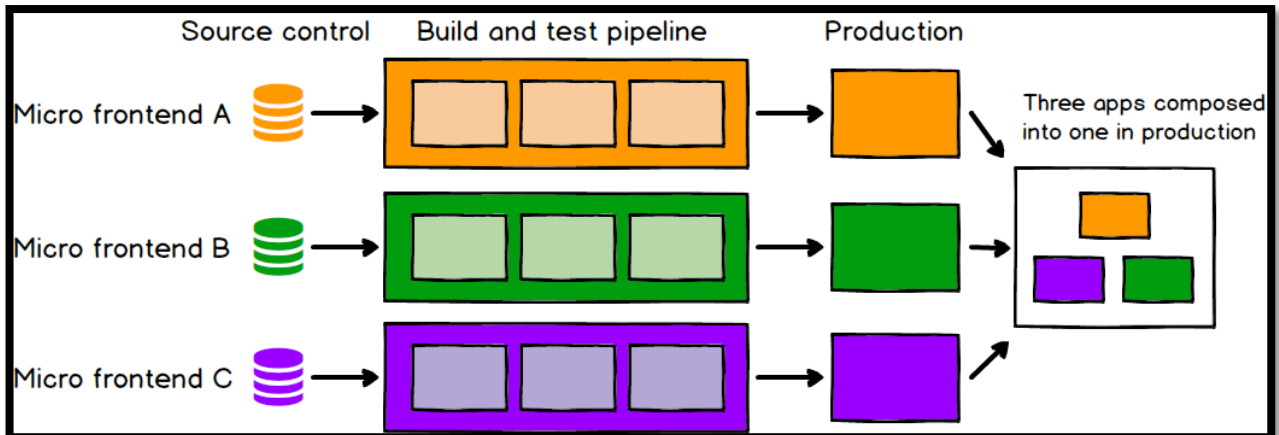


Рисунок 2.8 – Схема незалежної розробки мікроінтерфейсів

Практики DevOps і методології CI/CD відіграють ключову роль у прискоренні розробки та розгортання систем керування криптовалютою. Наголошуючи на співпраці між командами розробки та операцій, DevOps оптимізує життєвий цикл розробки програмного забезпечення та забезпечує плавну інтеграцію нових функцій і вдосконалень. Такі платформи, як Jenkins [20] і GitLab CI/CD [21], забезпечують надійні можливості CI/CD, забезпечуючи ефективно та надійно розгортання систем керування криптовалютою.



Рисунок 2.9 – Головна сторінка платформи

Контейнеризація, зокрема з Docker [22], пропонує значні переваги для розробки та розгортання додатків для криптовалют. Docker дозволяє інкапсулювати програми та їхні залежності в легкі портативні контейнери, забезпечуючи узгодженість у різних середовищах. Docker Hub служить цінним сховищем попередньо зібраних образів контейнерів, що дозволяє розробникам використовувати існуючі ресурси та оптимізувати робочі процеси розробки.

Безсерверні обчислення представляють цікаву можливість для створення масштабованих і економічно ефективних систем керування криптовалютою. Такі платформи, як AWS Lambda [23] і Google Cloud Functions [24], дозволяють розробникам запускати код у відповідь на події або тригери, автоматично масштабуючи для обробки коливань робочого навантаження. Використання безсерверних обчислень може забезпечити ефективне використання ресурсів і оптимізацію витрат у контексті операцій з криптовалютою.

The screenshot displays the configuration page for a 'Client ID for Web application' in the Google Cloud Console. The page is titled 'Client ID for Web application' and includes a 'DELETE' button. The 'Name' field is set to 'CoinSense'. A note explains that this name is used to identify the client in the console. Below this, a message states that the domains of the URIs added will be automatically added to the OAuth consent screen as authorized domains. The 'Authorized JavaScript origins' section contains three entries: 'http://localhost', 'http://localhost', and 'http://localhost:8080'. The 'Additional information' section shows the 'Client ID' as '427231587055-5s9b29qg3toj7ebmqo99bemuq63dg66.apps.googleusercontent.com', the 'Creation date' as 'June 17, 2023 at 4:47:21 PM GMT+3', and the 'Client secret' as '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'. The 'Status' is 'Enabled'. There is also a '+ ADD SECRET' button.

Рисунок 2.10 – Сторінка конфігурації ідентифікатора клієнта для web-додатку у середовищі GCS

Інтеграція технологій штучного інтелекту (AI) і машинного навчання (ML) має величезний потенціал для керованих даними систем керування криптовалютою. Фреймворк ML, такий як TensorFlow [25] надає потужні інструменти для розробки та навчання моделей ML для аналізу тенденцій ринку криптовалют, виявлення закономірностей та оптимізації інвестиційних стратегій. Ця технологія може увімкнути такі розширені можливості, як виявлення аномалій, аналіз настроїв і прогнозна аналітика, покращуючи процес прийняття рішень під час операцій з криптовалютою.

Віджети TradingView пропонують потужну платформу для інтеграції фінансових даних у реальному часі та можливостей побудови діаграм у системи керування криптовалютою [26]. Ці віджети надають розробникам доступ до широкого спектру фінансових інструментів, у тому числі криптовалют, що дозволяє здійснювати всебічний аналіз і моніторинг ринкових тенденцій. За допомогою API TradingView розробники можуть використовувати ці віджети для отримання та відображення даних про криптовалюту в реальному часі, таких як ціни, обсяги та технічні показники.

Включивши віджети TradingView в системи керування криптовалютами, трейдери та інвестори отримають доступ до візуально привабливих інтерактивних діаграм, які дозволяють проводити глибокий аналіз ринків криптовалют. Ці віджети підтримують різні типи діаграм, у тому числі лінійні, гістограми та свічкові діаграми, і надають налаштовані параметри відповідно до індивідуальних уподобань.

Вивчення інноваційних технологій у контексті розробки криптовалютної системи відкриває захоплюючі можливості для створення ефективних і безпечних систем керування криптовалютою. Хмарні обчислення, архітектура мікросервісів, практики DevOps, контейнеризація, безсерверні обчислення та технології AI/ML пропонують трансформаційні можливості для оптимізації

операцій з криптовалютою. Використовуючи ці технології та постійно розширюючи знання за допомогою надійних джерел, таких як ті, що цитувалися вище, я можу розробити надійну та перспективну систему для керування операціями з криптовалютою.

## **Висновки до розділу 2**

У цьому розділі я досліджував різні інноваційні технології, які мають великі перспективи для розробки ефективних і безпечних систем керування криптовалютою. Досліджуючи концепції хмарних обчислень, архітектури мікросервісів, практики DevOps, контейнеризації, безсерверних обчислень і технологій AI/ML, я отримав цінну інформацію про їх потенційне застосування та переваги в сфері операцій з криптовалютою.

Хмарні обчислення стали трансформаційною технологією, яка пропонує неперевершену масштабованість, надійність і економічну ефективність для систем керування криптовалютою. Він забезпечує зручний доступ до обчислювальних ресурсів і плавну інтеграцію з іншими службами, дозволяючи розробникам зосередитися на створенні надійних і масштабованих рішень.

Застосування архітектури мікросервісів у системах керування криптовалютою дає значні переваги з точки зору гнучкості, масштабованості та відмовостійкості. Розбиваючи складні системи на менші сервіси, які можна розгортати незалежно, розробники можуть досягти більшої гнучкості, зручності обслуговування та масштабованості. Такий архітектурний підхід сприяє швидкому розвитку, розгортанню та підтримці систем керування криптовалютою.

Практики DevOps і методології CI/CD відіграють вирішальну роль у оптимізації процесів розробки та розгортання систем керування

криптовалютами. Безперервна співпраця між командами розробки та операцій, автоматизоване тестування та постійна інтеграція забезпечують швидші та надійніші випуски програмного забезпечення. Це дозволяє швидко розгортати функції, виправляти помилки та покращувати загальну систему.

Контейнеризація, зокрема за допомогою таких технологій, як Docker, пропонує легке та портативне рішення для розгортання додатків криптовалюти та керування ними. Контейнери інкапсулюють програму та її залежності, забезпечуючи узгодженість у різних середовищах і спрощуючи процес розгортання. Цей підхід підвищує масштабованість, ефективність і безпеку в системах керування криптовалютою.

Безсерверні обчислення представляють собою зміну парадигми в розробці систем керування криптовалютою, усуваючи потребу в ініціалізації та управлінні серверами. Завдяки безсерверним платформам розробники можуть зосередитися виключно на написанні коду, дозволяючи платформі автоматично керувати масштабуванням, розподілом ресурсів і керуванням інфраструктурою. Ця технологія забезпечує економічну ефективність, високу масштабованість і скорочення операційних витрат.

Інтеграція технологій штучного інтелекту (AI) і машинного навчання (ML) надає розширені можливості системам керування криптовалютою. Фреймворки ML дозволяють розробникам аналізувати тенденції ринку криптовалют, виявляти закономірності та оптимізувати інвестиційні стратегії. Ці технології дозволяють системам приймати рішення на основі даних, покращують заходи безпеки та забезпечують персоналізований досвід користувачів.

Підсумовуючи, дослідження інноваційних технологій для розробки системи в контексті операцій з криптовалютою розкриває величезний потенціал для підвищення ефективності, безпеки та масштабованості систем

керування криптовалютою. Використовуючи хмарні обчислення, архітектуру мікросервісів, практики DevOps, контейнеризацію, безсерверні обчислення та технології AI/ML, я можу розробити надійну та перспективну систему для ефективного керування операціями з криптовалютою.



## **3 ПРОЦЕС ВПРОВАДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

### **3.1 Огляд реалізації програмного забезпечення**

У цьому розділі я надам широкий огляд реалізації програмного забезпечення для моєї web-системи, призначеної для керування транзакціями з криптовалютами. Основна мета цієї системи — запропонувати користувачам безперебійну та зручну платформу для здійснення транзакцій з криптовалютою, одночасно надаючи необхідні інструменти та функції для відстеження та аналізу їхніх інвестицій. Протягом усього процесу розробки я ретельно відбирав різні програми та мови програмування, щоб забезпечити оптимальну взаємодію з користувачем та ефективне впровадження.

Для інтерфейсної розробки web-системи я вибрав комбінацію HTML, CSS і JavaScript. HTML (мова розмітки гіпертексту) служить основою web-сторінок, забезпечуючи структуру та організовуючи вміст. CSS (каскадні таблиці стилів) дозволив мені покращити візуальне представлення системи, вказавши макет, кольори, шрифти та інші стилістичні елементи. JavaScript, будучи універсальною мовою сценаріїв, відіграв важливу роль у додаванні інтерактивності та швидкості реагування на інтерфейс користувача системи.

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">

<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>CoinSense - Cryptocurrency Portfolio Management</title>
  <link rel="stylesheet" href="/public/css/index.css">
  <script>
    window.addEventListener("DOMContentLoaded", function () {
      document.body.classList.add("loaded");
    });
  </script>
</head>
```

Рисунок 3.1 – Приклад коду HTML у середовищі VS Code

Використовуючи HTML, CSS і JavaScript, я зміг створити візуально привабливу та зручну web-систему. Комбінація цих мов забезпечила кросбраузерну сумісність і сприяла плавній взаємодії між користувачем і системою.

```
src > JS index.cjs > ...
1  const express = require("express");
2  const bodyParser = require("body-parser");
3  const firebaseAdmin = require("firebase-admin");
4  const app = express();
5  const port = 8180;
6
```

Рисунок 3.2 – Фрагмент коду з імпортуванням необхідних модулів для правильної роботи серверної частини застосунку у середовищі VS Code

Щоб покращити візуалізацію та аналітичні можливості системи, я включив TradingView Widgets. TradingView пропонує широкий спектр потужних віджетів, розроблених спеціально для відображення даних про криптовалюту в реальному часі, діаграм і ринкових тенденцій. Інтегрувавши віджет Advanced Real-Time Chart Widget, Ticker Tape Widget, Cryptocurrency Market Widget і TradingView Snaps у web-систему, користувачі можуть отримати цінну інформацію про ефективність своїх криптоактивів. Ці віджети надають користувачам комплексні інструменти для прийняття обґрунтованих інвестиційних рішень, аналізу ринкових тенденцій і моніторингу зростання свого портфеля. На рисунку 3.3 відображено інтегрування віджету Live Ticker в код програми.

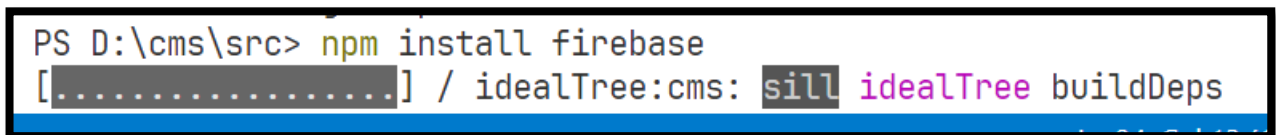
```
<main>
  <h2>Live Ticker</h2>
  <!-- TradingView Widget BEGIN -->
  <div class="tradingview-widget-container">
    <div class="tradingview-widget-container__widget"></div>
    <div class="tradingview-widget-copyright">
      <a href="https://www.tradingview.com/" rel="noopener nofollow" target="_blank">
        <span class="blue-text">Track all markets on TradingView</span>
      </a>
    </div>
    <script type="text/javascript"
      src="https://s3.tradingview.com/external-embedding/embed-widget-ticker-tape.js" async>
      {
        "symbols": [
          {
            "proName": "BITSTAMP:BTCUSD",
            "title": "Bitcoin"
          },
          {
            "proName": "BITSTAMP:ETHUSD",
            "title": "Ethereum"
          }
        ]
      }
    </script>
  </div>
</main>
```

Рисунок 3.3 – Вихідний код віджету у коді програми у середовищі VS Code

Щоб полегшити процес розробки та забезпечити плавний робочий процес, я використав код Visual Studio (VS Code) як мій основний редактор

вихідного коду. VS Code широко відомий своїми надійними функціями, зокрема підсвічуванням синтаксису, доповненням коду та можливостями налагодження. Він також пропонує широкий спектр плагінів і розширень, що дозволяє розробникам налаштовувати своє середовище та підвищувати продуктивність. Крім того, інтегрований термінал VS Code дозволив мені безперешкодно запускати команди, виконувати сценарії та керувати залежностями.

Щоб керувати залежностями та ефективно використовувати бібліотеки сторонніх розробників, я використав npm (Node Package Manager) і Node.js. npm спрощує керування пакетами, надаючи величезну колекцію пакетів з відкритим кодом, які можна легко інтегрувати в проект. Node.js, як середовище виконання JavaScript, дозволило мені виконувати код JavaScript поза web-браузером, уможливаючи сценарії на стороні сервера та покращуючи продуктивність і масштабованість системи. Інсталяція необхідних модулів виглядає наступним чином:



```
PS D:\cms\src> npm install firebase
[.....] / idealTree:cms: sill idealTree buildDeps
```

Рисунок 3.4 – Інсталяція модуля firebase в терміналі середовища VS Code

Щоб забезпечити безпечну автентифікацію користувачів і зберігання даних, я вирішив об'єднати Firebase Authentication і Firebase Database. Аутентифікація Firebase забезпечує надійний механізм автентифікації, що дозволяє користувачам безпечно реєструватися та входити в систему. Він пропонує різні методи автентифікації, включаючи автентифікацію електронною поштою/паролем і параметри входу через соціальні мережі, як-от

вхід через Google. Використовуючи конфігурацію для автентифікації через Firebase, я забезпечив безпечний і зручний доступ користувачів до своїх облікових записів.

```
src > JS register.js > document.addEventListener("DOMContentLoaded") callback
1  import { initializeApp } from "firebase/app";
2  import { getFirestore, collection, doc, setDoc } from "firebase/firestore";
3  import {
4    |   getAuth,
5    |   createUserWithEmailAndPassword,
6    |   signInWithPopup,
7    |   GoogleAuthProvider,
8  } from "firebase/auth";
9
10 document.addEventListener("DOMContentLoaded", function () {
11   const firebaseConfig = {
12     |   apiKey: "AIzaSyAJ4-aVkJMmbVRzM9wPiL24KhvrbEUYb9M",
13     |   authDomain: "coinsense-e10e1.firebaseio.com",
14     |   projectId: "coinsense-e10e1",
15     |   storageBucket: "coinsense-e10e1.appspot.com",
16     |   messagingSenderId: "252969539133",
17     |   appId: "1:252969539133:web:8b2aacf58bf5d9369fbc54",
18     |   measurementId: "G-LJBQZSCMJN",
19   };
20
21   const firebaseApp = initializeApp(firebaseConfig);
22   const db = getFirestore(firebaseApp);
23   const auth = getAuth();
```

Рисунок 3.5 – Фрагмент коду конфігурації для роботи Firebase

База даних Firebase слугувала базовим рішенням бази даних для web-системи. Він забезпечив масштабовану базу даних NoSQL у реальному часі, дозволяючи ефективно зберігати та отримувати дані користувача. Бездоганна інтеграція між автентифікацією Firebase і базою даних Firebase дозволила системі безпечно зберігати інформацію про користувачів, дані портфолію та історію транзакцій, а також полегшувала оновлення в реальному часі щоразу, коли портфолію користувача або інформація про обліковий запис змінювалися.

Сторінка адміністратора web-системи у середовищі Firebase зображена на рисунку 3.6.

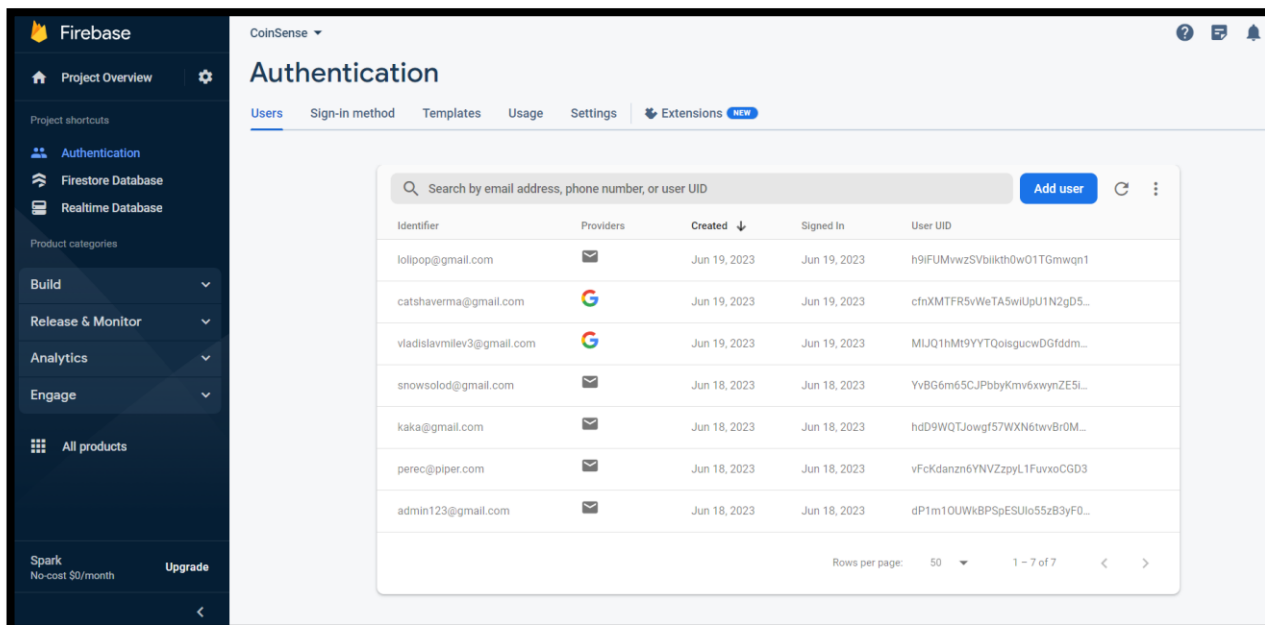


Рисунок 3.6 – Панель автентифікації користувачів

Щоб керувати та налаштовувати необхідні хмарні ресурси, я покладався на Google Cloud Console. Цей web-інтерфейс дозволив мені керувати різними налаштуваннями, пов'язаними з хостингом, безпекою та іншими хмарними службами, необхідними для роботи web-системи. Google Cloud Console створила зручне середовище для моніторингу та керування ресурсами системи, гарантуючи її доступність і надійність.

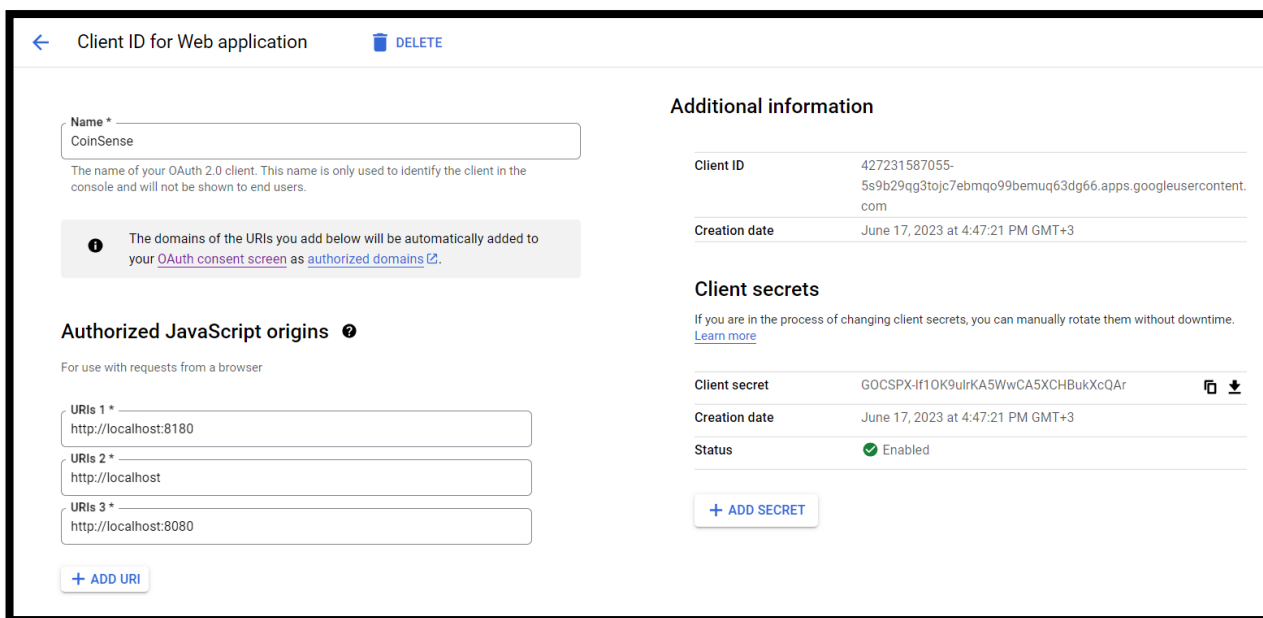


Рисунок 3.7 – Налаштування ідентифікатора клієнта для веб-додатку у середовищі GCS

Протягом усього процесу розробки я ретельно поєднував вибрані програми та мови програмування, щоб створити надійну та зручну web-систему для керування транзакціями криптовалюти. Інтеграція HTML, CSS і JavaScript сприяла створенню інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу користувача, а віджети TradingView розширили візуалізацію та аналітичні можливості системи. VS Code, npm і Node.js оптимізували робочий процес розробки, забезпечивши ефективне керування кодом та інтеграцію сторонніх бібліотек. Firebase Authentication і Firebase Database забезпечили безпечну автентифікацію користувачів і зберігання даних, а Google Cloud Console керування ресурсами та налаштування.

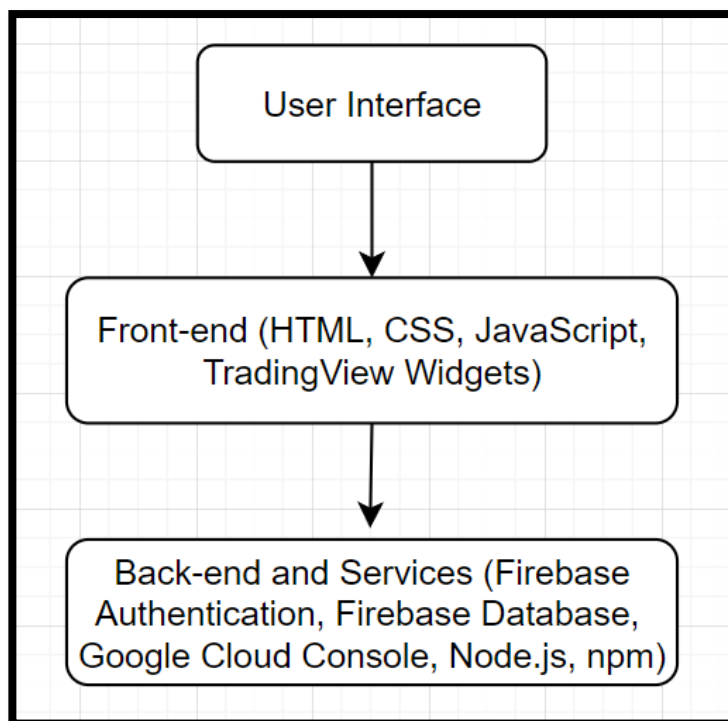


Рисунок 3.8 – Блок-схема, яка ілюструє архітектуру та компоненти системи

Результатом цього впровадження є комплексна web-система, яка пропонує користувачам простий і ефективний спосіб підключити свої гаманці Metamask, керувати своїми криптоактивами, відстежувати статистику портфеля, обчислювати прибутки та збитки, а також отримувати доступ до основних торгових інструментів. Інтеграція віджетів TradingView розширює аналітичні можливості системи, дозволяючи користувачам приймати обґрунтовані інвестиційні рішення. Тим часом безпечна автентифікація та зберігання даних, які надає Firebase, забезпечують конфіденційність і цілісність інформації користувача. Завдяки ретельному розгляду та застосуванню різних технологій та інструментів я успішно розробив web-систему, яка поєднує в собі функціональність, зручність і безпеку, щоб надати користувачам винятковий досвід керування криптовалютою.



### **3.2 Демонстрація роботи користувача з інтерфейсом та функціоналом web-системи**

У цьому розділі я детально продемонструю інтерфейс користувача розробленої мною web-системи для керування транзакціями з криптовалютою. Я поясню різні функціональні можливості та функції системи, підкреслюючи результати створення цієї системи та демонструючи відповідні знімки екрана для покращення розуміння та візуальної привабливості.

Однією з ключових функцій web-системи є можливість для користувачів підключати свої гаманці Metamask. Інтегрувавши Metamask API, я зробив користувачам безперешкодним встановлення безпечного з'єднання зі своїм гаманцем Ethereum. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача пропонує користувачам натиснути кнопку «Підключити гаманець», яка ініціює процес підключення. Після підключення користувачі отримують доступ до своїх криптоактивів і можуть зручно керувати своїми транзакціями.

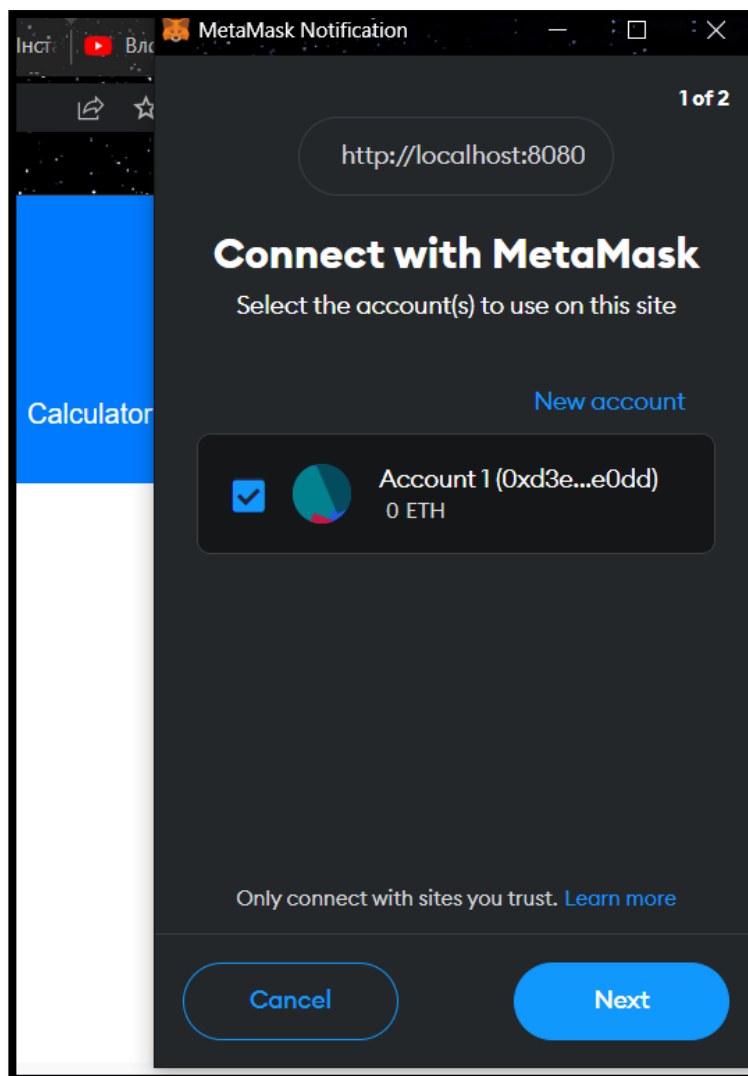


Рисунок 3.9 – Процес підключення гаманця до портфоліо web-системи

У разі відсутності встановленого розширення холодного гаманця у користувача система видає оповіщення про необхідність його інстальювати.

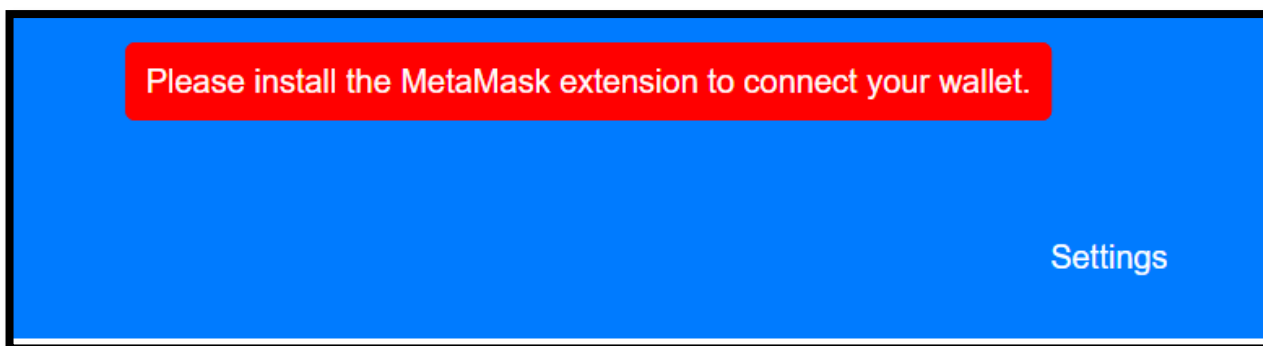


Рисунок 3.10 – Оповіщення про необхідність додавання розширення до  
браузера

Web-система дозволяє користувачам додавати свої криптоактиви до портфолію, дозволяючи їм контролювати свої активи та відстежувати відповідну статистику. Використовуючи можливості Firebase Database, я реалізував надійний механізм зберігання даних, який безпечно зберігає портфолію користувачів. Користувачі можуть легко вводити свої активи разом із відповідними деталями, такими як назва монети, кількість і ціна покупки.

**My Portfolio**

**Cryptocurrency:**    
 Select cryptocurrency  
 Bitcoin  
 Ethereum  
 XRP  
 BNB  
 MATIC

**Quantity:**

**Purchase Date:**

Рисунок 3.11 – Додавання активів до портфолію користувача

Потім система обчислює статистичні дані в режимі реального часу, такі як поточна вартість портфеля, відсоток прибутку або збитку та ефективність окремих активів. Ця інформація представлена користувачам у візуально привабливому та легкому для розуміння форматі, що дає їм змогу приймати обґрунтовані рішення щодо своїх інвестицій.

**Portfolio Summary**

€11,721.29  
 €11,001.29 ▲ 1527.96%

NAME	AMOUNT	PRICE	TOTAL
Solana (SOL)	15	€582.44	€8,736.64
Bitcoin (BTC)	0.00300000	€984,169.53	€2,952.51
Dogecoin (DOGE)	14	€2.295165	€32.13

Рисунок 3.12 – Загальна статистика по портфолію користувача

Щоб надати користувачам повний огляд їхніх інвестицій, я інтегрував у web-систему калькулятор прибутків/збитків. Цей калькулятор враховує ціну покупки, поточну ринкову вартість і кількість кожного активу в портфелі. Він автоматично розраховує прибуток або збиток для кожного активу та надає загальне уявлення про загальну продуктивність портфеля.

**Profit/Loss Calculator**

**Purchase Price:**  
230.25

**Current Price:**  
447.99

**Quantity:**  
1

**Calculate**

Congratulations! You have a profit of 217.74 units of currency (94.57%).

Рисунок 3.13 – Калькулятор прибутків/збитків

Ця функція дозволяє користувачам оцінювати свої інвестиційні стратегії, визначати прибуткові позиції та вносити необхідні коригування для оптимізації своїх прибутків. Маючи доступ до такої точної та актуальної інформації, користувачі можуть бути в курсі та приймати обґрунтовані рішення щодо своїх криптовалютних інвестицій.

Щоб забезпечити персоналізований досвід, я запровадив звичайну реєстрацію та вхід, а також реєстрацію та вхід за допомогою входу Google. Це забезпечує користувачам гнучкість і зручність доступу до web-системи. Користувачі можуть створювати облікові записи, ввівши своє ім'я, електронну

адресу та пароль, або вибрати опцію входу за допомогою наявних облікових даних Google.

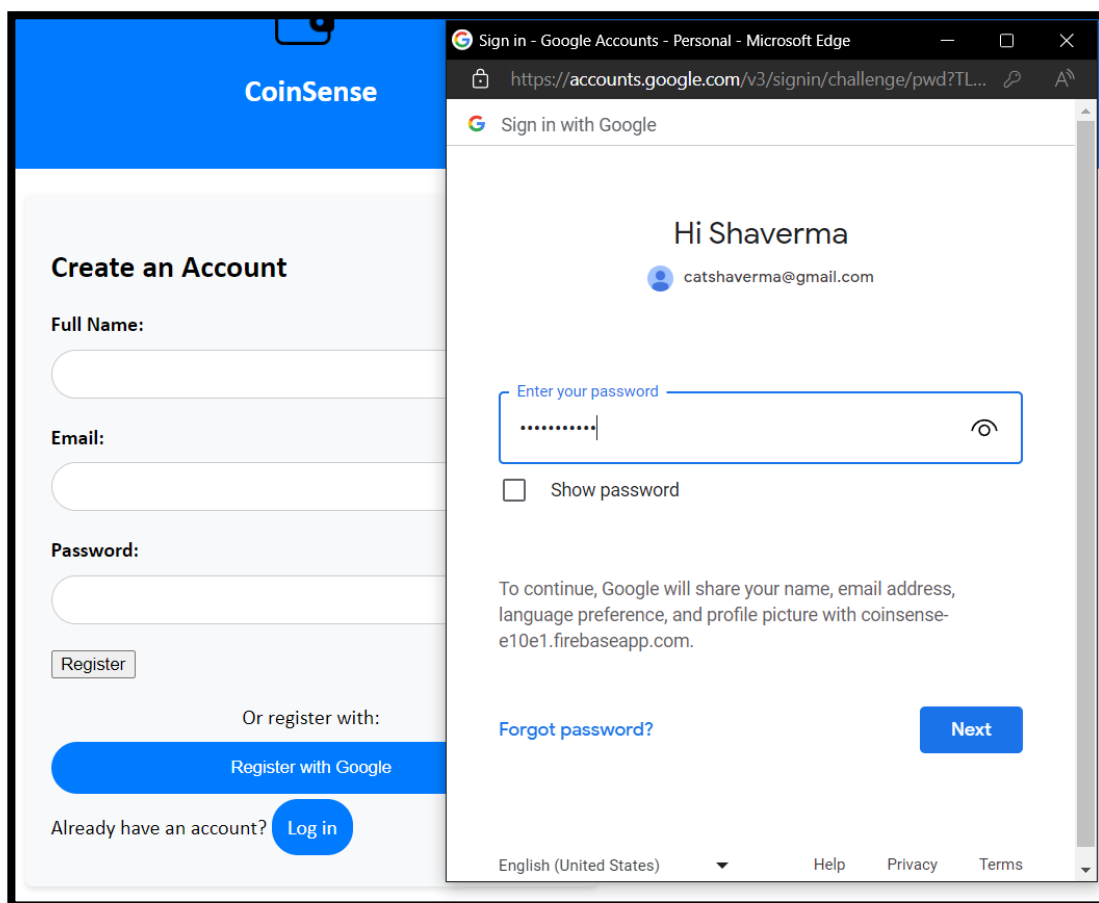
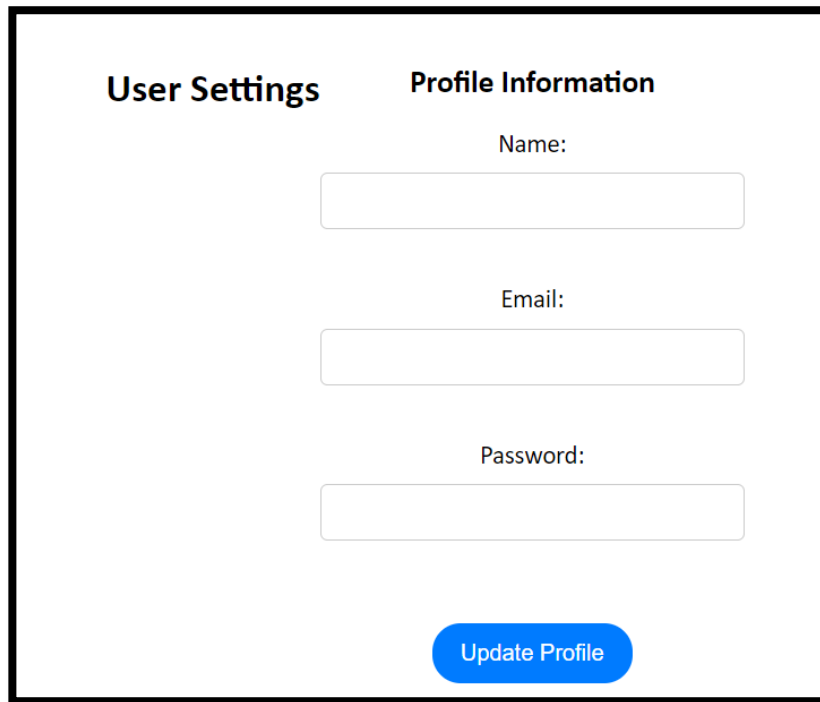


Рисунок 3.14 – Реєстрація за допомогою Google до системи

Пропонуючи ці параметри реєстрації та входу, я прагну задовольнити широке коло користувачів і зробити процес максимально простим. Крім того, завдяки автентифікації Firebase, яка керує процесом автентифікації, я можу гарантувати безпеку та конфіденційність інформації користувача.

Web-система містить спеціальну сторінку налаштувань, де користувачі можуть змінювати дані свого профілю. Ця сторінка дозволяє користувачам змінювати своє ім'я, адресу електронної пошти та пароль за потреби. Завдяки

інтеграції бази даних Firebase будь-які зміни, внесені до налаштувань профілю, надійно зберігаються та негайно відображаються в системі.



The image shows a user settings interface. On the left, there is a tab labeled "User Settings". On the right, under the heading "Profile Information", there are three input fields: "Name:", "Email:", and "Password:". Below these fields is a blue button labeled "Update Profile".

Рисунок 3.15 – Сторінка налаштувань даних профіля користувача

Ця функція надає користувачам контроль над своєю особистою інформацією та забезпечує персоналізований досвід у web-системі.

Щоб розширити аналітичні можливості системи, я включив кілька віджетів TradingView. Ці віджети, включно з розширеним віджетом діаграми в реальному часі, віджетом стрічки тикерів, віджетом ринку криптовалют і знімками TradingView, пропонують користувачам ринкові дані, діаграми та аналітику в реальному часі. Вони дозволяють користувачам бути в курсі ринкових тенденцій, виконувати технічний аналіз і приймати обґрунтовані інвестиційні рішення.

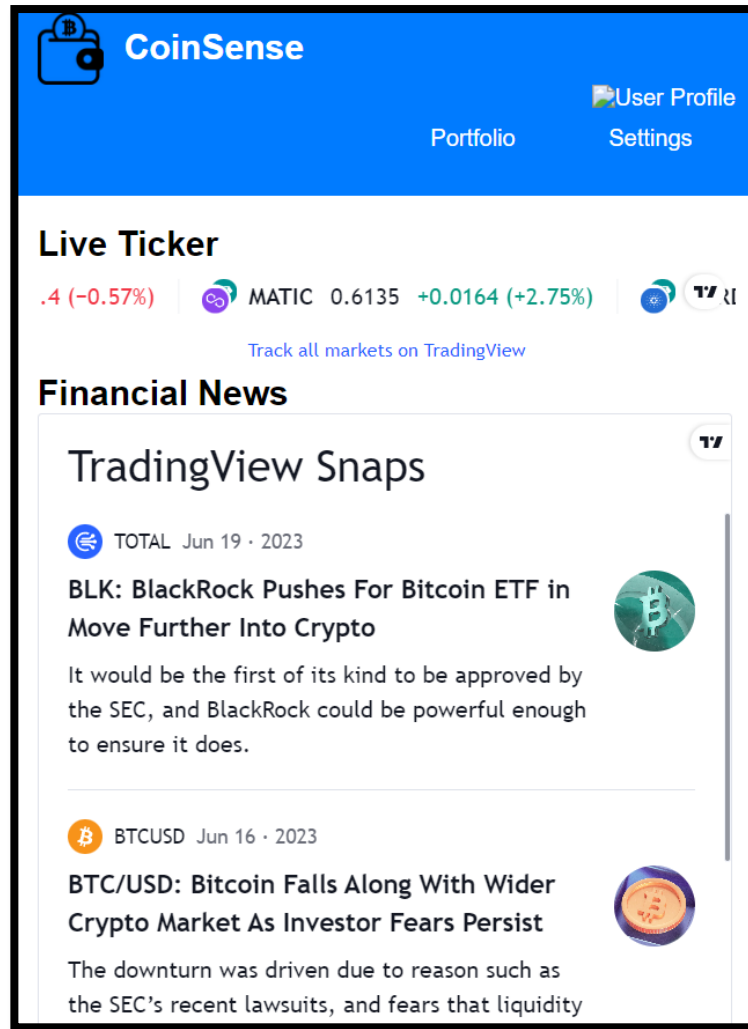


Рисунок 3.16 – Віджет реальних цін криптовалют та віджет зі свіжими новинами зі світу криптовалют для фундаментального аналізу





Рисунок 3.17 – API сервіс для технічного аналізу криптовалют з необхідними інструментами

**Cryptocurrency Market Data**

NAME 589 MATCHES	MKT CAP	FD MKT CAP	PRICE	AVAIL COINS	TOTAL COINS	TRADED VOL	CHG %
Bitcoin	519.926B	562.611B	26791	19.407M	21M	13.107B	1.71%
Ethereum	208.175B	208.175B	1731.78	120.209M	120.209M	5.424B	0.63%
Tether	83.192B	88.603B	1.00022000	83.174B	88.584B	18.866B	-0.03%
Binance Coin	37.841B	37.841B	242.8	155.853M	155.853M	372.413M	-0.57%
USD Coin	28.453B	28.453B	1.0000	28.453B	28.453B	3.172B	-0.04%

Рисунок 3.18 – API сервіс, який відображає дані ринку криптовалют

Інтеграція цих віджетів в інтерфейс користувача додає системі глибини та універсальності. Користувачі можуть отримати зручний доступ до вичерпних ринкових даних і використовувати потужні функції, які пропонує TradingView.

Протягом усього процесу розробки я ретельно вибирав програми та мови програмування, щоб створити просту, але ефективну web-систему для

керування транзакціями криптовалюти. Я вибрав HTML, CSS і JavaScript як основні технології через їх універсальність, широке використання та широку підтримку спільноти. Ці мови дозволили мені створити адаптивний і візуально привабливий інтерфейс користувача.

Я вирішив використовувати VS Code як редактор коду завдяки його надійним функціям, простоті використання та розгалуженій екосистемі розширень. Це забезпечило мені бездоганний досвід розробки та підвищило мою продуктивність.

Крім того, я використовував Node.js і npm, щоб використовувати різні вузлові модулі, що дозволяє мені включати додаткові функції в систему. Це допомогло оптимізувати процес розробки та забезпечити сумісність web-системи з різними бібліотеками та API.

Аутентифікація Firebase і база даних Firebase були важливими компонентами системи, забезпечуючи безпечну автентифікацію користувачів і безперебійне зберігання даних. Інтеграція з Google Cloud Console дозволила ефективно керувати та налаштовувати хмарні ресурси.

Підсумовуючи, слід сказати, що реалізація функціональних можливостей web-системи разом із використанням різноманітних технологій та інструментів призвела до створення зручної, багатофункціональної та оптимізованої (згідно даних з консолі розробника в браузері Chrome (рисунок 3.19)) платформи для керування транзакціями криптовалюти. Система пропонує зручність, точну інформацію та аналітичні можливості, що дозволяє користувачам приймати обґрунтовані рішення та максимізувати свої інвестиційні можливості.

Initiator	Size	Time	Waterf...
Other	297 B	308 ms	
<a href="#">user.html</a>	296 B	5 ms	
<a href="#">user.html</a>	296 B	4 ms	
<a href="#">user.html</a>	296 B	2 ms	
<a href="#">user.html</a>	377 B	145 ms	
<a href="#">user.html</a>	375 B	145 ms	
	10.5 kB	150 ms	
	19.1 kB	141 ms	
<a href="#">user.html:132</a>	0 B	Pending	
<a href="#">s.tradingview.com/embed-wid...</a>	(disk cache)	2 ms	
<a href="#">s.tradingview.com/embed-wid...</a>	(disk cache)	2 ms	
<a href="#">s.tradingview.com/embed-wid...</a>	(disk cache)	3 ms	
<a href="#">?locale=en&amp;market=crypto</a>	(disk cache)	3 ms	
<a href="#">?locale=en&amp;market=crypto</a>	(disk cache)	3 ms	
<a href="#">s.tradingview.com/embed-wid...</a>	(memory cache)	0 ms	
<a href="#">?locale=en&amp;market=crypto</a>	(disk cache)	3 ms	
<a href="#">s.tradingview.com/embed-wid...</a>	(memory cache)	0 ms	
<a href="#">s.tradingview.com/embed-wid...</a>	(memory cache)	0 ms	
<a href="#">s.tradingview.com/embed-wid...</a>	(memory cache)	0 ms	
<a href="#">?locale=en&amp;market=crypto</a>	(disk cache)	3 ms	
<a href="#">s.tradingview.com/embed-wid...</a>	(memory cache)	0 ms	
<a href="#">s.tradingview.com/embed-wid...</a>	(disk cache)	3 ms	
<a href="#">s.tradingview.com/embed-wid...</a>	(memory cache)	0 ms	
<a href="#">s.tradingview.com/embed-wid...</a>	(disk cache)	3 ms	

Рисунок 3.19 – Дані швидкості завантаження елементів системи

### Висновки до розділу 3

Впровадження web-системи для керування транзакціями з криптовалютою призвело до створення надійної та зручної платформи. Вибір

HTML, CSS і JavaScript, а також інтеграція технологій VS Code, npm, Node.js і Firebase дозволили розробити адаптивну та безпечну систему.

Демонстрація інтерфейсу користувача продемонструвала різні функціональні можливості, включаючи підключення до гаманця, керування портфелем, аналіз ринку за допомогою віджетів TradingView, а також зручні параметри реєстрації та входу. Ці функції надають користувачам комплексне рішення для керування криптовалютою.

CoinSense пропонує переваги перед іншими системами, такі як повна інтеграція з Metamask, зручний інтерфейс і цінні аналітичні інструменти. Однак є місце для оптимізації, включаючи розширення підтримки інших блокчейн-мереж та інтеграцію додаткових зовнішніх API або бірж.

Дослідження та розробки CoinSense сприяли вдосконаленню контролю над портфелем криптовалют. Він має потенціал для залучення окремих інвесторів, трейдерів і фінансових установ, надаючи їм ефективний інструмент для керування їхніми криптовалютними активами.

Підводячи підсумки, впровадження web-системи разом із зручним інтерфейсом і перевагами позиціонує CoinSense як надійне та конкурентоспроможне рішення для керування портфелем криптовалют. Постійне вдосконалення та оптимізація ще більше розширить його можливості та забезпечить його актуальність у криптовалютному ландшафті, що постійно розвивається.

## ВИСНОВКИ

Підсумовуючи, розробка CoinSense, web-системи для керування транзакціями з криптовалютою, була корисною та насиченою подорожжю. Протягом усього процесу я досяг значних результатів і отримав цінну інформацію про світ контролю над криптовалютним портфелем. Я хотів би висловити особисту думку щодо переваг CoinSense перед іншими криптовалютними системами, виділити її оптимізацію та недоліки, а також обговорити роль цього дослідження в майбутньому. Додатково я надаю рекомендації щодо впровадження CoinSense у виробництво або його роботи.

CoinSense має кілька помітних переваг, які відрізняють його від інших криптовалютних систем для контролю портфеля. По-перше, інтеграція гаманця Metamask забезпечує користувачам безперебійне та безпечне підключення до їхніх активів Ethereum. Ця функція покращує взаємодію з користувачем і усуває потребу у зовнішніх програмах гаманця, що робить CoinSense комплексним рішенням для керування криптовалютою.

По-друге, включення віджетів TradingView пропонує ринкові дані в реальному часі та розширені інструменти для створення діаграм. Ця інтеграція дає змогу користувачам приймати обґрунтовані інвестиційні рішення на основі комплексного аналізу та актуальної інформації. Наявність цих віджетів в інтерфейсі користувача розширює аналітичні можливості CoinSense, надаючи йому конкурентну перевагу на ринку.

Ще одна перевага CoinSense полягає в його зручному інтерфейсі та інтуїтивно зрозумілих функціях. Параметри реєстрації та входу, включаючи вхід Google, надають користувачам гнучкість і зручність, забезпечуючи плавний процес реєстрації. Можливість додавати криптоактиви до портфеля, відстежувати статистику та використовувати калькулятор прибутків/збитків

спрощує керування інвестиціями в криптовалюту, дозволяючи користувачам бути в курсі своїх фінансових показників.

З точки зору оптимізації, CoinSense використовує потужність Firebase Authentication і Firebase Database для безпечної автентифікації користувачів і зберігання даних. Це забезпечує конфіденційність і цілісність інформації користувача, що є ключовим аспектом у сфері криптовалют. Крім того, використання HTML, CSS і JavaScript разом із широко поширеним редактором коду VS Code забезпечує сумісність, простоту обслуговування та розширюваність системи.

Однак важливо визнати певні недоліки CoinSense. Хоча система забезпечує повну функціональність для керування транзакціями криптовалюти, є місце для подальшого вдосконалення з точки зору додаткових функцій. Наприклад, інтеграція більшої кількості зовнішніх API або бірж підвищить універсальність системи, дозволяючи користувачам отримувати доступ до більш широкого спектру криптовалют і торгових пар.

Крім того, наразі CoinSense зосереджується в основному на Ethereum та пов'язаних з ним активів. Розширення системи для підтримки інших блокчейн-мереж, таких як Bitcoin або Binance Smart Chain, розширить її охоплення та приверне увагу більшої бази користувачів.

Це дослідження відіграє важливу роль у майбутньому керування портфелем криптовалют. Ідеї, отримані в результаті розробки CoinSense, разом із розумінням вимог користувачів і ринкової динаміки сприяють розвитку галузі. Дизайн інтерфейсу користувача, бездоганна інтеграція ключових функціональних можливостей і акцент на безпеці та конфіденційності встановлюють орієнтир для майбутніх розробок у галузі.

Основні результати даної кваліфікаційної роботи демонструють успішне впровадження зручної web-системи для керування транзакціями з

криптовалютою. Розроблена система ефективно підключається до гаманців Metamask, надає функції керування портфелем, включає віджети TradingView для аналізу ринку та забезпечує безпечну реєстрацію та параметри входу.

При порівнянні основних характеристик CoinSense з початковими даними завдання стає очевидним, що система досягла поставлених цілей і навіть перевершила очікування в деяких аспектах. Інтеграція віджетів TradingView і включення Google Sign-In були доповненнями, які покращили взаємодію з користувачем і відрізняли CoinSense від початкових вимог.

Виходячи з результатів і потенціалу CoinSense, я настійно рекомендую запровадити цю web-систему у виробництво або її експлуатацію. Система пропонує комплексну та зручну платформу для керування транзакціями криптовалюти, надаючи користувачам потужні інструменти та дані в реальному часі. Він має потенціал для обслуговування широкого кола користувачів, від індивідуальних інвесторів до професійних трейдерів, і надає їм надійне та ефективне рішення для контролю портфеля.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (дата звернення 10.05.2023).
2. Що таке смарт-контракти і які принципи їх роботи? URL: <https://lexinform.com.ua/yuridychna-praktyka/shho-take-smart-kontrakty-i-yaki-pryntsyru-yih-roboty/> (дата звернення 10.05.2023).
3. Бібліотека JavaScript Web3.js. URL: <https://polandy.medium.com/%D0%B1%D0%B8%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%B0-javascript-web3-js-d9ed0d86b7b0#:~:text=%D0%92%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-,Web3.,IPC%20%D0%B8%D0%BB%D0%B8%20WebSocket%20%D1%81%20JavaScript.> (дата звернення 10.05.2023).
4. Truffle. A tool for developing smart contracts. Crafted with the finest sacaos. URL: <https://github.com/trufflesuite/truffle> (дата звернення 10.05.2023).
5. Найкращі холодні гаманці 2022 року. URL: <https://coinmarketcap.com/alexandria/uk/article/best-crypto-cold-wallets> (дата звернення 10.05.2023).
6. Mastering Bitcoin 2nd Edition - Programming the Open Blockchain. URL: <https://github.com/bitcoinbook/bitcoinbook> (дата звернення 10.05.2023).
7. Smart Contracts: The Ultimate Guide For The Beginners. URL: <https://101blockchains.com/smart-contracts/> (дата звернення 10.05.2023).
8. A review of Blockchain Technology applications for financial services. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772485922000606> (дата звернення 10.05.2023).



9. Mozilla Developer Network (MDN). URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript> (дата звернення 10.05.2023).
10. W3Schools. URL: <https://www.w3schools.com/> (дата звернення 10.05.2023).
11. Node.js. URL: <https://nodejs.org/uk>
12. Firebase Documentation. URL: <https://firebase.google.com/docs> (дата звернення 10.05.2023).
13. npm (Node Package Manager). URL: <https://www.npmjs.com/> (дата звернення 10.05.2023).
14. Методи шифрування. URL: <https://studfile.net/preview/6012701/page:44/> (дата звернення 10.05.2023).
15. Принципи та практики криптографії та мережевої безпеки. Вільям Столлінгс. URL: <https://dl.hiva-network.com/Library/security/Cryptography-and-network-security-principles-and-practice.pdf> (дата звернення 10.05.2023).
16. Зручність використання методів одно- та багатофакторної автентифікації на настільних комп'ютерах: порівняльне дослідження. Андерс Бруун, Кеннет Дженсен і Діанна Крістенсен. URL: [https://www.researchgate.net/publication/281447666\\_Usability\\_of\\_Single\\_and\\_Multi-Factor\\_Authentication\\_Methods\\_on\\_Tabletops\\_A\\_Comparative\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/281447666_Usability_of_Single_and_Multi-Factor_Authentication_Methods_on_Tabletops_A_Comparative_Study) (дата звернення 10.05.2023).
17. Аналіз безпеки та вразливості web-додатків. Фінансовий аудит безпеки web-додатків – практичне дослідження. Карлос Серрао. URL: [https://www.researchgate.net/publication/326950923\\_Web\\_Applications\\_Security\\_and\\_Vulnerability\\_Analysis\\_Financial\\_Web\\_Applications\\_Security\\_Audit\\_-\\_A\\_Case\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/326950923_Web_Applications_Security_and_Vulnerability_Analysis_Financial_Web_Applications_Security_Audit_-_A_Case_Study) (дата звернення 10.05.2023).

18. Топ-3 постачальників хмарних послуг [компанії] у світі 2021. URL: <https://firmsworld.com/uk/top-3-cloud-companies-service-provider-in-world-2021/> (дата звернення 10.05.2023).
19. Web-сайт для ефективного створення програмного забезпечення. Мартін Фаулер. URL: <https://martinfowler.com/> (дата звернення 10.05.2023).
20. Jenkins. Build great things at any scale. URL: <https://www.jenkins.io/> (дата звернення 10.05.2023).
21. GitLab CI/CD. Documentation. URL: <https://docs.gitlab.com/ee/ci/> (дата звернення 10.05.2023).
22. Що таке Docker і навіщо він? URL: <https://qagroup.com.ua/publications/shcho-take-docker-i-navishcho-vin/> (дата звернення 10.05.2023).
23. Не всі розробники це знають: як використовувати всі можливості AWS Lambda. URL: <https://highload.today/uk/blogs/ne-vsi-rozrobniki-tse-znayut-yak-vikoristovuvati-vsi-mozhливosti-aws-lambda/> (дата звернення 10.05.2023).
24. Cloud Functions. Documentation. URL: <https://cloud.google.com/functions> (дата звернення 10.05.2023).
25. Що таке TensorFlow? URL: [http://cloud-5.bitp.kiev.ua/?page\\_id=598](http://cloud-5.bitp.kiev.ua/?page_id=598) (дата звернення 10.05.2023).
26. TradingView Widgets. URL: <https://www.tradingview.com/widget/> (дата звернення 10.05.2023).

**ДОДАТОК А****Лістинг програмного коду**

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>CoinSense - Cryptocurrency Portfolio Management</title>
  <link rel="stylesheet" href="/public/css/index.css">
  <script>
    window.addEventListener("DOMContentLoaded", function () {
      document.body.classList.add("loaded");
    });
  </script>
</head>
<body>
  <header>
    <div class="logo">
      
      <h1 class="site-name">CoinSense</h1>
    </div>
    <nav>
      <ul class="navigation">
        <li><a href="/public/login.html">Log in</a></li>
        <li><a href="/public/register.html">Sign Up</a></li>
      </ul>
    </nav>
  </header>
  <main>
    <section class="greeting">
      <h2>Welcome to CoinSense</h2>
      <p>Manage your cryptocurrency portfolio with ease and track real-time market data.</p>
    </section>
    <section id="overview">
      <h2>Platform Overview</h2>
      <p>CoinSense empowers you to create portfolios, track your investments, and analyze
        <br>cryptocurrency trends and performance. With our intuitive tools and
        <br>insightful data, you can make informed
        <br>investment decisions and stay ahead in the cryptocurrency market.</p>
    </section>
  </main>
</body>
</html>
```

```
<section id="benefits">
  <h2>Benefits and Value Proposition</h2>
  <ul>
    <li>Simplify portfolio management and keep all your cryptocurrency
investments organized in one place.</li>
    <li>Make informed investment decisions with comprehensive data and analysis
tools.</li>
    <li>Stay updated on the latest cryptocurrency trends, news, and market
insights.</li>
    <li>Create customizable dashboards to monitor your portfolio's performance at
a glance.</li>
  </ul>
</section>
<section id="features">
  <h2>Key Features</h2>
  <ul>
    <li>Portfolio Tracking: Monitor the performance of your cryptocurrency
investments in real-time.</li>
    <li>Performance Analysis: Analyze your portfolio's performance and identify
trends and patterns.</li>
    <li>Interactive Charts: Visualize cryptocurrency data with interactive and
customizable charts.</li>
    <li>News Updates: Stay informed with the latest news and developments in the
cryptocurrency market.</li>
    <li>Customizable Dashboards: Personalize your dashboard to display the
information that matters most to you.
  </li>
  </ul>
</section>
<section id="cta">
  <h2>Get Started Today!</h2>
  <p>Sign up now to create your cryptocurrency portfolio and unlock the full
potential of our platform.</p>
  <a href="/public/register.html" class="cta-button">Sign Up</a>
</section>
</main>
<footer>
  <p>&copy; 2023 CoinSense. All rights reserved.</p>
</footer>
</body>
</html>
```

**ДОДАТОК Б****Лістинг програмного коду**

```
const express = require("express");
const bodyParser = require("body-parser");
const firebaseAdmin = require("firebase-admin");
const app = express();
const port = 8180;
app.use(bodyParser.urlencoded({ extended: true }));
app.use(bodyParser.json());
const serviceAccount = require("/cms/coinsense-e10e1-firebase-adminsdk-aa147-197398eb25.json");
firebaseAdmin.initializeApp({
  credential: firebaseAdmin.credential.cert(serviceAccount),
  databaseURL:
    "https://coinsense-e10e1-default-rtdb.europe-west1.firebaseio.com",
});
app.post("/api/register", (req, res) => {
  const { name, email, password } = req.body;
  firebaseAdmin
    .auth()
    .createUser({
      displayName: name,
      email: email,
      password: password,
    })
    .then((userRecord) => {
      const userId = userRecord.uid;
      const userRef = firebaseAdmin.firestore().collection("users").doc(userId);
      const userData = {
        name: name,
        email: email,
      };
      userRef
        .set(userData)
        .then(() => {
          res.status(200).json({ message: "Registration successful" });
        })
        .catch((error) => {
          console.error("Error storing user data:", error);
          res.status(500).json({ error: "Database error" });
        });
    })
    .catch((error) => {
```

```
        console.error("Error registering user:", error);
        res.status(500).json({ error: "Registration error" });
    });
});
app.get("/api/user-info", (req, res) => {
    const authorizationHeader = req.headers.authorization;
    const idToken = authorizationHeader
        ? authorizationHeader.split(" ")[1]
        : null;
    if (!idToken) {
        res.status(401).json({ error: "Invalid ID token" });
        return;
    }
    firebaseAdmin
        .auth()
        .verifyIdToken(idToken)
        .then((decodedToken) => {
            const uid = decodedToken.uid;
            const userRef = firebaseAdmin.firestore().collection("users").doc(uid);
            userRef
                .get()
                .then((userSnapshot) => {
                    if (userSnapshot.exists) {
                        const user = userSnapshot.data();
                        res.status(200).json(user);
                    } else {
                        console.error("User not found in Cloud Firestore");
                        res.status(404).json({ error: "User not found" });
                    }
                })
                .catch((error) => {
                    console.error("Error fetching user from Cloud Firestore:", error);
                    res.status(500).json({ error: "Error fetching user" });
                });
        })
        .catch((error) => {
            console.error("Error verifying ID token:", error);
            res.status(401).json({ error: "Invalid ID token" });
        });
});
app.listen(port, () => {
    console.log(`Server listening on port ${port}`);
});
```

## ДОДАТОК В

### Лістинг програмного коду

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>My Portfolio - CoinSense</title>
  <link rel="stylesheet" href="/public/css/portfolio.css">
</head>
<body>
  <header>
    <div class="logo">
      <a style="text-decoration: none; color: #ffffff;"
href="/public/index.html">
        
        <h1 class="site-name">CoinSense</h1>
      </a>
    </div>
    <div class="profile-settings">
      <div class="user-info">
        <img id="user-profile-img" src="" alt="User Profile" class="user-
profile">
        <span id="user-name" class="user-name"></span>
      </div>
      <div class="navigation">
        <a href="/public/user-page/user.html">Main</a>
      </div>
      <button id="settings-button" onclick="goToSettings()">Settings</button>
      <button id="calculator-button"
onclick="goToCalculator()">Calculator</button>
      <button id="analysis-button" onclick="goToAnalysis()">Analysis</button>
      <button id="connect-wallet" onclick="connectMetamask()">Connect
Wallet</button>
    </div>
  </header>
  <main>
    <section class="portfolio-section">
      <h2>My Portfolio</h2>
      <div class="portfolio-form">
        <div class="input-group">
          <label for="crypto-select">Cryptocurrency:</label>

```

```

        <select id="crypto-select">
            <option value="" selected disabled>Select
cryptocurrency</option>
            <option value="BTC">Bitcoin</option>
            <option value="ETH">Ethereum</option>
            <option value="XRP">XRP</option>
            <option value="BNB">BNB</option>
            <option value="MATIC">MATIC</option>
            <option value="ADA">Cardano</option>
            <option value="SOL">Solana</option>
        </select>
    </div>
    <div class="input-group">
        <label for="quantity-input">Quantity:</label>
        <input type="number" id="quantity-input" placeholder="Enter
quantity">
    </div>
    <div class="input-group">
        <label for="date-input">Purchase Date:</label>
        <input type="date" id="date-input">
    </div>
    <button id="add-transaction-button" onclick="addTransaction()">Add
Transaction</button>
    </div>
    <div id="portfolio-container"></div>
    <div id="portfolio-statistics"></div>
</section>
<section class="chart-section">
    <h2>Portfolio Summary</h2>
    <div id="portfolio-chart"></div>
</section>
<script async src="https://static.coinstats.app/widgets/portfolio-
widget.js"></script>
    <coin-stats-portfolio-widget locale="en" currency="UAH" bg-color="#FFFFFF"
status-up-color="#74D492"
    status-down-color="#FE4747" text-color="#1C1B1B" border-
color="rgba(255,255,255,0.15)" widgetType="large"
    coins-count="3" font="Roboto, Arial, Helvetica" link="ABZBJU"
    rotate-button-color="rgba(255, 255, 255, 0.35)" width="486"></coin-stats-
portfolio-widget>
</main>
<footer>
    <p>&copy; 2023 CoinSense. All rights reserved.</p>
</footer>
<script src="/public/user-page/portfolio.js"></script>

```



```
<script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/web3@1.5.2/dist/web3.min.js"></script>  
</body>  
</html>
```

**ДОДАТОК Г****Лістинг програмного коду**

```
import { initializeApp } from "firebase/app";
import { getFirestore, collection, doc, setDoc } from "firebase/firestore";
import {
  getAuth,
  createUserWithEmailAndPassword,
  signInWithPopup,
  GoogleAuthProvider,
} from "firebase/auth";
document.addEventListener("DOMContentLoaded", function () {
  const firebaseConfig = {
    apiKey: "AIzaSyAJ4-aVkJMmbVRzM9wPiL24KhvrbEUYb9M",
    authDomain: "coinsense-e10e1.firebaseio.com",
    projectId: "coinsense-e10e1",
    storageBucket: "coinsense-e10e1.appspot.com",
    messagingSenderId: "252969539133",
    appId: "1:252969539133:web:8b2aacf58bf5d9369fbc54",
    measurementId: "G-LJBQZSCMJN",
  };
  const firebaseApp = initializeApp(firebaseConfig);
  const db = getFirestore(firebaseApp);
  const auth = getAuth();
  const registerForm = document.getElementById("register-form");
  registerForm.addEventListener("register-submit", function (event) {
    event.preventDefault();
    var name = document.getElementById("name").value;
    var email = document.getElementById("email").value;
    var password = document.getElementById("password").value;
    createUserWithEmailAndPassword(auth, email, password) // Use the auth object here
      .then((userCredential) => {
        var user = userCredential.user;
        setDoc(doc(db, "users", user.uid), {
          name: name,
          email: email,
        });
        console.log("Registered user:", user);
        window.location.href = "/public/user-page/user.html";
      })
      .catch((error) => {
        console.error("Error registering user:", error);
      });
  });
});
```

```
});  
const googleButton = document.getElementById("google-button");  
googleButton.addEventListener("click", function (event) {  
  event.preventDefault();  
  var provider = new GoogleAuthProvider();  
  signInWithPopup(auth, provider)  
    .then(function (result) {  
      var user = result.user;  
      setDoc(doc(db, "users", user.uid), {  
        name: user.displayName,  
        email: user.email,  
      });  
      console.log("Registered user:", user);  
      window.location.href = "/public/user-page/user.html";  
    })  
    .catch(function (error) {  
      console.error("Error signing in with Google:", error);  
    });  
});  
});
```