

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра інформаційних систем та технологій

До захисту допущено:

Завідувач кафедри

_____ Олександр РОЛІК

«__» _____ 2023 р.

**Дипломний проєкт
на здобуття ступеня бакалавра
за освітньо-професійною програмою «Інформаційні управляючі
системи та технології»
спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»
на тему: «Мобільний застосунок для обміну криптовалюти»**

Виконав:

студент IV курсу, групи ІС-93

Маланчук Ілля Іванович _____

Керівник:

Доцент кафедри ІСТ

Резніков Сергій Анатолійович _____

Рецензент:

Доцент, к.т.н., доцент,

Баклан Ігор Всеволодович _____

Засвідчую, що у цьому дипломному проєкті немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент _____

Київ – 2023 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра інформаційних систем та технологій

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 126 «Інформаційні системи та технології»

Освітньо-професійна програма «Інформаційні управляючі системи та технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Олександр РОЛІК

«__» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проєкт студенту

Маланчуку Іллі Івановичу

1. Тема проєкту «Мобільний застосунок для обміну криптовалютами», керівник проєкту Резніков Сергій Анатолійович, доцент кафедри ІСТ, затверджені наказом по університету від «31» травня 2023 р. № 2101-с.
2. Термін подання студентом проєкту: «12» червня 2023 р.
3. Вихідні дані до проєкту: Огляд аналітичних та прикладних методів слідкування за цінами на криптовалюту. Розробка мобільного застосунку для торгівлі криптовалютами, яка використовує відкриті API для автоматизації торговельних процесів та формування найефективнішого портфеля криптовалют, використовуючи дані з різних криптовалютних бірж.
4. Зміст пояснювальної записки: аналіз структурних ефектів та властивостей на основі розробки власного додатку, які можуть бути отримані під час виконання роботи.
5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо): Д1 – Модель бази даних, Д2 –

Взаємодія компонентів системи, ДЗ – Взаємодія обмінної системи та користувача,

Д4 – Модель події надсилання криптовалюти

6. Дата видачі завдання «6» квітня 2023 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Примітка
1.	Вивчення предметної області	08.03.2023	Виконано
2.	Оцінка наявних рішень	20.03.2023	Виконано
3.	Постановка та моделювання задачі	27.03.2023	Виконано
4.	Розробка програмного забезпечення	08.05.2023	Виконано
5.	Тестування програми	13.05.2023	Виконано
6.	Оформлення пояснювальної записки	23.05.2023	Виконано
7.	Подання ДП на попередній захист	29.05.2023	Виконано
8.	Подання ДП на основний захист	12.06.2023	Виконано

Студент

Ілля МАЛАНЧУК

Керівник

Сергій РЕЗНІКОВ

АНОТАЦІЯ

Розробка мобільного застосунку для торгівлі криптовалютами надає користувачам безпечну та зручну платформу для ефективної торгової діяльності на своїх смартфонах. Інтегруючи такі функції, як реєстрація користувачів, управління криптовалютами гаманцями, функціональність торгівлі, безпечні транзакції, інтеграція платежів, ринкові дані, повідомлення та підтримка клієнтів, ця програма пропонує комплексне рішення для ентузіастів криптовалют для управління своїми цифровими активами. Пріоритет надійних заходів безпеки вселяє довіру користувачів і полегшує широке впровадження цієї мобільної платформи обміну криптовалютами.

Ключові слова: криптовалюта обмін криптовалют, ринкові дані.

ABSTRACT

The development of mobile app for cryptocurrency trading provides users with a secure and convenient platform to engage in efficient trading activities on their smartphones. By integrating features like user registration, cryptocurrency wallet management, trading functionality, secure transactions, payment integration, market data, notifications, and customer support, this app offers a comprehensive solution for cryptocurrency enthusiasts to manage their digital assets seamlessly. Prioritizing robust security measures instills user trust and facilitates the widespread adoption of this mobile cryptocurrency exchange platform.

Keywords: cryptocurrency exchange, market data, cryptocurrency.

**Пояснювальна записка
до дипломного проекту
на тему: «Мобільний застосунок для обміну
криптовалют»**

Київ – 2023 року

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПО ІНФОРМАЦІЙНИМ ТЕХНОЛОГІЯМ СТВОРЕННЯ. ЗАСТОСУВАННЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ.....	8
1.1 Теоретичні засади	8
1.1.1 Опис предметного середовища.....	14
1.1.2 Опис структур обмінників, їх переваги та недоліки	15
1.2 Методи розробки. Основні етапи розробки.....	18
1.3 Огляд наявних застосунків з обміну криптовалютами.....	20
Висновки до розділу 1	23
2 ОПИС ЗАСОБІВ ТА МЕТОДІВ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ.....	24
2.1 Опис технічного завдання	24
2.2 Опис середовища та системи	25
2.3 Засоби розробки	26
2.4 Вимоги до технічного забезпечення	29
2.5 Опис архітектури програмного забезпечення.....	30
2.5.1 Типи API.....	30
2.5.2 Опис методів.....	31
Висновки до розділу 2	33
3 ЕТАПИ РОЗРОБКИ ТА СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ОБМІНУ КРИПТОВАЛЮТ	34
3.1 Опис розроблювального алгоритму	34
3.2 Розробка власного продукту	34
3.2.1 Розробка структури даних.....	34
3.2.2 Написання програмного застосунку	35
3.3 Опис функціоналу	37
3.4 Тестування	41
Висновки до розділу 3	45

					ІС93.130БАК.04 ПЗ		
		№ докум.	Підпис		Мобільний застосунок для обміну криптовалют Відомість проекту		
Розробив		Маланчук І.І.					
Перевірив		Резніков С.А.			Літ.	Арк.	Аркушів
					Т	2	
Затв.					КПІ ім. Ігоря Сікорського Група ІС-93		

ВИСНОВКИ.....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	49

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		3

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ПЗ – Програмне забезпечення

ОС – Операційна система

ПК – персональний комп'ютер

DOS – Disk Operating System

BIOS – Basic input/output system

HTML - HyperText Markup Language

CSS - Cascading Style Sheets

JS - JavaScript

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		4

ВСТУП

У останні роки криптовалюти стали центром уваги, набираючи масової популярності і заставляючи людей розглядати їх як майбутнє в сфері фінансів та технологій. Криптовалюти є цифровими чи віртуальними грошами, які використовують криптографію для забезпечення безпечних фінансових операцій, контролю за випуском нових монет та перевірки передачі активів.

При розгляді майбутнього потенціалу криптовалют, слід звернути увагу на характеристики, що описані нижче.

Децентралізація. Однією з основних переваг криптовалют є їх децентралізована природа. У відміню від конвенційних фінансових систем, які підлягають контролю централізованих органів, таких як банки або уряди, криптовалюти діють у рамках децентралізованих мереж, які зазвичай засновані на блокчейн технології. У таких мережах транзакції перевіряються через розподілену мережу вузлів. Ця децентралізована модель призначена для підвищення прозорості, надійності та доступності, революціонізуючи тим самим спосіб здійснення фінансових дій. Інновації та деструктивність: криптовалюти стали каталізатором для технологічних інновацій у багатьох секторах. Блокчейн технологія, яка є основою криптовалют, перетворює не лише фінансовий сектор, але й знаходить застосування в областях управління ланцюгами поставок, медицини, системах голосування та інших. Більше того, введення криптовалют забезпечило нові способи збору коштів, наприклад, через початкові пропозиції монет (ICO) і децентралізоване фінансування (DeFi), які викликають руйнівні зміни в традиційних методах збору капіталу та фінансового посередництва. Ця хвиля інновацій переосмислює стандартні парадигми та створює нові можливості для технологічного розвитку.

Варто підкреслити, що, не дивлячись на обіцянки криптовалют, їхнє майбутнє ще не цілком визначене. Ряд чинників, включаючи ринкові тенденції, технологічні перебіги, регулюючі політики та загальне суспільне сприйняття, матимуть вирішальний вплив на шлях розвитку криптовалют. Ці компоненти, в сукупності, формують середовище, у якому криптовалюти функціонують, визначаючи їх довготривалу стабільність та вплив на фінансовий і технологічний світ.

Актуальність теми

Актуальність обраної теми полягає у необхідності осмислення сучасного програмування додатків, оскільки в останній час, багато опубліковано у Всесвітній мережі, від глобального інформаційного порталу до невеликої домашньої сторінки, безпосередньо пов'язаний з акціями.

Сучасні тренди програмування тісно пов'язані з не лише з візуальною складовою, а й з досвідом користування користувачів ресурсу, їх задоволеності зрозумілим та лаконічним

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

дизайном, інтуїтивними налаштуваннями. Все це робить роботу програміста важливою, адже потребує врахування поєднання візуальної ідентифікації та програмного забезпечення, використовуючи та проектуючи стильову модель для кожного проекту окремо.

Вивчіть концепцію та характеристики криптовалют, зокрема їх цифрову природу, використання криптографії та децентралізовану структуру.

Дослідіть ключові характеристики криптовалют, такі як безпека, прозорість і можливість передачі.

Вивчіть різні типи криптовалют, такі як Bitcoin, Ethereum та інші видатні приклади, щоб зрозуміти їхні унікальні якості.

Визначте існуючі біржі криптовалюти:

Мета досліджень

Розробка обмінника, який використовує системи з відкритим API і дозволяє користувачу вибрати систему з найкращими умовами обміну.

Задачі дослідження

Для реалізації мети дослідження були поставлені наступні завдання:

- вивчити концепцію та характеристики криптовалют, зокрема їх цифрову природу;
- дослідити ключові характеристики криптовалют, такі як безпека, прозорість і можливість передачі;
- вивчити різні типи криптовалют, такі як bitcoin, ethereum та інші видатні приклади, щоб зрозуміти їхні унікальні якості;
- визначити існуючі обмінники криптовалюти;
- оцінити переваги та недоліки криптовалютних обмінників;
- дослідити існуючі відкриті API для здійснення обміну криптовалют;
- проаналізувати результати функціонування обмінника, отримані в цій роботі.

Об'єктом дослідження є процес розробки додатку для покупки та продажу криптовалют.

Предметом дослідження є процес обміну криптовалют за допомогою відкритих API та елементів мобільного додатку.

Методи дослідження

В даній роботі основними методами дослідження стали аналіз, синтез та моделювання. Через процес аналізу було вивчено існуючу інформацію та раніше проведені дослідження. Далі, зібрані та проаналізовані дані були об'єднані за допомогою методу синтезу, що дало змогу

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

сформуванати інтегровану структуру розуміння мобільного дизайну як стилістичної моделі. Проведення моделювання власного мобільного додатку допомогло підкріпити аргумент про застосування стилістичної моделі в якості інструменту візуальної ідентифікації.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що в результаті проведення дослідження підтверджено залежності структури мобільного дизайну, стильової моделі як засобу візуальної ідентифікації ресурсу та позитивного досвіду користування у цільової аудиторії.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що в межах даної роботи розроблено можливість обміну різних криптовалют за допомогою відкритих API обмінників. Окрім того, проаналізовано та систематизована теоретична інформація щодо наявних підходів до розуміння обміну криптовалют. Отримані результати властивостей покупки та продажу криптовалют які допоможуть прогнозувати попит на обрану криптовалюту та враховувати в подальшому досвід користування ресурсами.

Структура та обсяг роботи

Дипломна робота складається зі вступу, трьох розділів з висновками, загальних висновків та списку використаної літератури, а також додатків. Основна частина роботи викладена на XX сторінках друкованого тексту, включає XX рисунків. Список використаної літератури з XX найменування поданий на X сторінках. Повний обсяг роботи складає XX сторінки.

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПО ІНФОРМАЦІЙНИМ ТЕХНОЛОГІЯМ СТВОРЕННЯ. ЗАСТОСУВАННЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

1.1 Теоретичні засади

Криптовалюта – цифрові кошти. Їхня цінність визначається інтересом користувачів та не залежить від курсів реальної валюти. Більше того, криптовалюта інтернаціональна та не прив'язана до жодної з держав. Бо у цих електронних грошей немає єдиного центру випуску, вони існують без прив'язки до банківської системи. Криптовалюта – частково конвертована, можливості обміну та функціоналу на території різних країн можуть змінюватись. Від того, наскільки фінансова система держави готова довіряти новому виду цифрових грошей, залежать і можливості їх використання. Наприклад, в Японії електронні фінансові кошти – цілком легальний спосіб оплати дрібних покупок. Головна причина недовіри до криптовалюти та основне джерело її привабливості у цьому, що з проведення операцій використовується цифрова платіжна система, у перевірці транзакцій якої не беруть участь банки. У той час як операції з традиційними грошима пов'язані на посередництві банків, виступаючих гарантами чесності та безпеки фінансових операцій. У угодах із криптовалютою надійність забезпечує прозорість операцій. Перекази цих розрахункових одиниць існують тільки в цифровому вигляді як база даних, що постійно оновлюється онлайн і зберігає записи про всі транзакції. Рішення воістину геніальне: якщо у банку гарантія безпеки – конфіденційність, то криптовалютний ринок заснований на ідеї публічності: набагато складніше вкрасти те, що знаходиться у всіх на виду. Говорячи про криптовалюту, ми зазвичай маємо на увазі біткоїн, але це не цілком відповідає реальному стану справ. BTC, звісно, був першим, але давно не єдиним. Вже 2009 з'явилися Namecoin, потім Litecoin, PRCoin та інші відгалуження, працюючі на тій же платформі. Унікальність первістка криптовалютного ринку в тому, що його творець (або творці) Накамото обмежив максимальну кількість біткоїнів, які можуть згенерувати мережу, 21 мільйоном. Ця квота робить криптовалюту привабливою та забезпечує додатковий попит: адже колись біткоїни можуть закінчитися. Популярність біткоїну зробила його якимось взірцем для інших криптовалют, відповідно, з'явилася залежність між курсом дітища Накамото та електронних розрахункових засобів, що виникли пізніше. Наприклад, влітку 2017 року стався раптовий обвал курсу BTC на тлі різкого падіння інших криптовалют. Цифрові кошти набули шалену популярність у Китаї, влади злякалися виникнення фінансових пірамід на місцевих криптовалютних біржах і розпорядилися про їх закриття. Паніка на ринку електронної валюти позначилася на курсі біткоїну різким падінням. Усі криптовалюти, що вийшли на ринок після біткоїну, отримали найменування альткоїни (альтернативні монети). Перші з них мало чим

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

відрізнялися від свого прабатька, але згодом з'явилися Досить оригінальні варіанти з іншими принципами роботи. Стейблкоїн – криптовалюта, курс якої прив'язаний до фіатних (фізично існуючим) грошовим одиницям. Вона підкріплена власним золотовалютним резервом. Перший у світі стейблкоїн, прив'язаний до долара, випущений у 2014 році – це Tether (USDT). В даний час існує безліч різних стейблкоїнів, підкріплених різними валютами чи активами компаній, їх що випускають. Головна перевага цієї криптовалюти в очах інвесторів - Забезпечення фізичної цінності реальними активами. Але така залежність означає не лише стабільність, а й пряму зв'язок з курсом фіатної валюти: всі її злети та падіння відображаються на вартості стейблкоїнів.

Альткоїни на основі протоколу Proofofwork. Яскравим прикладом тут виступає Ethereum («Ефіріум»), розроблений на платформі блокчейна (про це поняття розповімо трохи пізніше) у 2015 році. Автор даного проекту – канадський програміст Віталік Бутерін. Назва криптовалюти - Ether (ефір) (ETH), або Ethereum, оскільки одне з значень слова «ефір» – повітря, а отже, ефіріум – гроші з повітря. І якщо біткоїну належить перше місце за популярністю, то Ethereum впевнено стоїть на другому. Сама платформа надає ширші можливості використання. Дуже привабливий для бізнесу компонент платформи – так звані смарт-контракти, які дозволяють реєструвати будь-які угоди з будь-якими активами, використовуючи блокчейн і минаючи традиційні юридичні процедури. Проте команда Ethereum планує перехід на інший протокол роботи найближчим часом. Власне, тестовий варіант проекту на основі протоколу Proof of Stake вже існує та успішно працює. Далі підуть процес поступового злиття та повний перехід на нові принципи роботи. Пов'язано це з тим, що майнінг стає дедалі дорожчим способом видобутку, який ще й шкідливий для екології. Ще одна популярна криптовалюта – Litecoin. Вона дуже схожа на Біткоїн, по суті, навіть одне з його відгалужень. Відрізняється лише швидкістю проведення трансакцій та більшою гнучкістю в плані нововведень. Відколи BTC став еталоном криптовалютною біржі, лайткоїн зайняв місце дослідницького полігону, на якому швидше впроваджуються та обкатуються всілякі поліпшення. Криптовалюти на основі протоколу Proof of Stake. Процес стейкінгу орієнтований на пасивний дохід і буде описано нижче. Однією з найнадійніших платформ вважається Ripple - система з розподіленим реєстром, заснована у 2012 році однойменною компанією, яка працювала з різними фінансовими організаціями та банками, що додає їй надійності в очах користувачів. Ripple можна використовувати, щоб відстежувати різноманітні трансакції, не тільки валютні та криптовалютні – це можуть бути пакети хвилин і гігабайти трафіку мобільних операторів або система миль, які використовують авіакомпанії для пасажирів, що часто літають. Крім того, Ripple має власну внутрішню криптовалюту – XRP. Блокчейн потрібен і там, де є потреба у надійності зберігання даних та гарна швидкість. Це може бути будь-яка технологія: смарт-контракти для придбання товарів, медичні карти та історії хвороб, електронне голосування Найвищою часткою ризику мають мемкоїни - їх концепція

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

заснована на тому, що валюта росте разом з популярністю якогось мема або медійної особи. Дії та висловлювання Ілона Маска забезпечують курс Dogecoin (DOGE). Ця монета спочатку замислювалася як жарт, запущена була заради забави, дослівний переклад її назви – «собача монета» DeFi – це мережеві сервіси, засновані на блокчейні, реалізовані за принципом децентралізації, що має на увазі рівність всіх учасників. По суті, це аналоги традиційних фінансових інструментів для цифрових валют, але не мають єдиного центру управління та контролю. Сектор DeFi включає не тільки децентралізовані біржі, а й інші фінансові послуги, що дозволяють заробляти на криптовалютному ринку. Це можуть бути послуги кредитування або сфера прогнозування (букмекерські контори), різні протоколи договірних відносин, що реалізуються через смарт-контракти.

Криптовалютний гаманець — це програмний застосунок, який дозволяє користувачам взаємодіяти з криптовалютами в блокчейні. Він надає функції для надсилання та отримання цифрової валюти, надаючи користувачам контроль над балансом своїх рахунків. Криптовалютні гаманці зберігають відкритий і закритий ключі користувачів, які служать відповідно унікальним ідентифікатором і цифровим підписом. Відкритий ключ, доступний для всіх користувачів, діє як адреса в блокчейні, за якою можна отримувати транзакції. З іншого боку, приватний ключ служить криптографічним доказом власності на відповідний відкритий ключ. Криптовалютні гаманці також пропонують зручний інтерфейс для керування та моніторингу криптовалютних активів. Такі гаманці можна умовно розділити на дві основні групи залежно від методу зберігання активів: а саме гарячі (онлайн) та холодні (офлайн) гаманці. Онлайн-гаманці, також відомі як веб-гаманці, — це цифрові гаманці, підключені до Інтернету та доступні через веб-браузери або мобільні/настільні програми. Щоб керувати своїми криптовалютними активами, які зберігаються в онлайн-гаманцях, і отримати доступ до них, потрібне активне підключення до Інтернету. Ці типи гаманців часто використовуються біржами криптовалют або сторонніми постачальниками послуг. Гарячі гаманці можна розділити на три основні типи:

- настільні/десктопні гаманці;
- мобільні гаманці;
- вебгаманці.

Настільні гаманці – це програмні додатки, які ви можете завантажити та встановити на свій комп'ютер, що дозволяє безпечно зберігати та керувати вашими криптовалютами. Ці гаманці бувають різних підтипів, кожен з яких пропонує різні функції та можливості. Ось деякі з найпопулярніших підтипів настільних гаманців: Гаманці з повними вузлами: ці гаманці завантажують і зберігають повну копію блокчейну на комп'ютері користувача. Забезпечуючи

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

найвищий рівень безпеки та конфіденційності, вони потребують достатнього простору для зберігання та потужності обробки. Прості гаманці (гаманці SPV): також відомі як гаманці зі спрощеною перевіркою платежів, вони не завантажують весь блокчейн. Замість цього вони покладаються на надійний вузол для перевірки транзакцій. Прості гаманці швидші та легші, але ставлять під загрозу деякі аспекти безпеки та конфіденційності. Мультикриптовалютні гаманці: ці гаманці підтримують кілька криптовалют, що дозволяє користувачам керувати різними цифровими активами з однієї програми. Вони забезпечують зручність і оптимізують управління різними криптовалютами. Веб-гаманці: доступні через веб-браузери, веб-гаманці зазвичай розміщуються сторонніми постачальниками послуг. Пропонуючи зручність, веб-гаманці зазвичай вважаються менш безпечними порівняно з іншими типами гаманців через їх залежність від зовнішніх серверів. Настільні/мобільні гібридні гаманці: ці гаманці розроблені для безпроблемної роботи на настільних і мобільних пристроях. Користувачі можуть отримати доступ до своїх коштів з будь-якого місця, де є підключення до Інтернету, поєднуючи переваги як настільних, так і мобільних гаманців. Кожен підтип гаманця для робочого столу має свої компроміси щодо безпеки, зручності та вимог до ресурсів. Важливо ретельно оцінити конкретні характеристики та функції кожного типу, щоб вибрати той, який відповідає вашим потребам і пріоритетам. Існує два основних типи мобільних гаманців: Власні мобільні гаманці: ці гаманці спеціально розроблені для певної мобільної операційної системи, наприклад iOS або Android. Їх можна завантажити з відповідних магазинів програм (App Store або Google Play) і вони оптимізовані для безперешкодного використання на мобільних пристроях.

Гібридні мобільні гаманці: ці гаманці розроблені для роботи на кількох платформах, включаючи настільні та мобільні пристрої. Вони використовують єдиний набір коду, який можна скомпілювати для різних операційних систем, забезпечуючи узгоджену роботу користувача. Гібридні гаманці дозволяють користувачам отримувати доступ до своїх криптовалютних активів і керувати ними на різних пристроях за допомогою однієї програми гаманця. Обидва типи мобільних гаманців надають користувачам гнучкість і зручність керування своїми криптовалютами на ходу. Власні мобільні гаманці адаптовані для конкретних операційних систем, тоді як гібридні гаманці пропонують кросплатформну сумісність, забезпечуючи доступність на різних пристроях. Веб-гаманці – це гаманці, до яких можна отримати доступ через веб-браузер і які часто надаються біржами криптовалют або сторонніми постачальниками гаманців. Ось кілька прикладів веб-гаманців: Розміщені гаманці: ці гаманці розміщені на серверах сторонніх постачальників послуг, і користувачі можуть отримати доступ до своїх коштів через веб-інтерфейс. Однак користувачі не можуть контролювати свої особисті ключі, а безпека гаманця залежить від постачальника. Гібридні гаманці: гібридні гаманці поєднують у собі функції веб-гаманців із настільними або мобільними гаманцями. Вони дозволяють

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

користувачам отримувати доступ до своїх коштів із кількох пристроїв, а закриті ключі можна зберігати на пристрої користувача для додаткового контролю та безпеки. Гаманці з кількома підписами: ці гаманці вимагають кількох підписів від різних сторін для авторизації транзакцій. Вони особливо корисні для підприємств і організацій, які потребують багатостороннього схвалення перед виконанням транзакцій, підвищуючи безпеку та підзвітність. Децентралізовані веб-гаманці: ці гаманці працюють з децентралізованими програмами (dApps) і дозволяють користувачам зберігати контроль над своїми закритими ключами. Вони пропонують вищий рівень безпеки та конфіденційності порівняно з розміщеними гаманцями, але інтерфейс користувача може бути менш зручним, ніж інші типи веб-гаманців. Кожен тип веб-гаманця має власний набір переваг і міркувань щодо безпеки, доступності та контролю над закритими ключами.

Важливо, щоб користувачі оцінили свої потреби та вподобання, перш ніж вибрати веб-гаманець, який відповідає їхнім вимогам. Офлайн-гаманці криптовалюти, також відомі як холодні гаманці, — це гаманці, яким не потрібне підключення до мережі для доступу та керування коштами. Ці гаманці вважаються дуже безпечними, і їм часто віддають перевагу люди, які шукають покращений захист від хакерських атак і несанкціонованого доступу. Холодні гаманці працюють офлайн, тобто вони не підключені постійно до Інтернету. Така ізоляція від онлайн-мереж знижує ризик потенційної вразливості та мінімізує вплив кіберзагроз, які можуть бути спрямовані на пристрої, підключені до Інтернету. Зберігаючи закриті ключі та дані транзакцій в автономному режимі, холодні гаманці забезпечують додатковий рівень безпеки. Зазвичай це фізичні пристрої або носії інформації, такі як апаратні або паперові гаманці, які зберігають необхідну інформацію для доступу та контролю криптовалютних фондів. Термін «холодний» означає той факт, що ці гаманці не підключені до Інтернету, що робить їх менш сприйнятливими до спроб дистанційного злому. Користувачі можуть безпечно генерувати та зберігати свої закриті ключі в автономному режимі, забезпечуючи максимальний контроль і захист своїх цифрових активів. Використання офлайн-гаманця з криптовалютою вважається найкращою практикою для людей, які прагнуть максимізувати безпеку своїх коштів і мінімізувати ризики, пов'язані з уразливістю в Інтернеті.

Холодні гаманці бувають наступних видів: Апаратні гаманці та паперові гаманці. Апаратні криптовалютні гаманці – це фізичні пристрої, призначені для безпечного зберігання криптовалют в автономному режимі. Ці пристрої зазвичай підключаються до комп'ютера або мобільного пристрою лише тоді, коли потрібно ініціювати транзакцію. Паперові криптовалютні гаманці – це фізичні документи, які містять роздрукований закритий ключ і використовуються для зберігання криптовалюти в автономному режимі. Вони зазвичай використовуються як резервна копія для апаратних або програмних гаманців. Створення паперового гаманця в

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

автономному режимі забезпечує високий рівень безпеки, оскільки він не підключений до Інтернету. Однак паперові гаманці можуть бути вразливими до фізичного пошкодження або втрати, тому вкрай важливо вжити належних заходів безпеки для забезпечення їх безпеки. Створюючи паперовий гаманець, закритий ключ, пов'язаний з адресою криптовалюти, друкується на фізичному аркуші паперу. Цей метод автономного зберігання забезпечує захист від онлайн-загроз і спроб злому. Однак дуже важливо поводитися з паперовим гаманцем обережно та зберігати його в безпечному місці, наприклад у сейфі чи замкненій шухляді, щоб запобігти фізичному пошкодженню чи несанкціонованому доступу. Хоча паперові гаманці забезпечують додатковий рівень безпеки, їх вразливість до фізичних ризиків означає, що користувачі повинні вжити необхідних заходів для їх захисту. Це включає захист їх від вологи, пожежі або крадіжки. Також бажано створити кілька копій паперового гаманця та зберігати їх в окремих безпечних місцях, щоб запобігти втраті в разі пошкодження однієї копії. Паперові гаманці є популярним варіантом для тих, хто шукає офлайн-зберігання криптовалют, але вкрай важливо збалансувати переваги їх безпеки з належним зберіганням і заходами захисту, щоб забезпечити безпеку закритого ключа та пов'язаних з ним коштів.

Криптовалютні гаманці можна розділити на два основні типи: кастодіальні та некастодіальні гаманці залежно від того, як вони керують приватними ключами. Гарячі гаманці: Гарячі гаманці з опікою: ці гаманці надаються стороннім постачальником послуг, наприклад біржею, яка керує приватними ключами від імені користувача. У кастодіальних гарячих гаманцях користувачі не мають прямого контролю над своїми особистими ключами, а відповідальність за збереження коштів лежить на постачальнику послуг. Гарячі гаманці, які не підлягають зберіганню: гарячі гаманці, які не підлягають зберіганню, дозволяють користувачам самостійно керувати своїми приватними ключами за допомогою програмного забезпечення або плагінів. Користувачі мають повний контроль над своїми активами та відповідають за забезпечення безпеки своїх особистих ключів. Холодні гаманці: Холодні гаманці з опікою: у холодних гаманцях з опікою постачальник послуг керує особистими ключами, але сам гаманець зберігається в автономному режимі для підвищення безпеки. Цей підхід забезпечує додатковий рівень захисту від онлайн-загроз. Холодні гаманці, які не підлягають зберіганню: холодні гаманці, які не підлягають зберіганню, дозволяють користувачам керувати своїми особистими ключами за допомогою апаратних пристроїв або паперових гаманців. Користувачі зберігають повний контроль над своїми коштами, а закриті ключі зберігаються в автономному режимі, забезпечуючи максимальний захист від цифрових атак. Важливо відзначити, що депозитарні гаманці можуть запропонувати зручність, особливо для початківців або тих, хто не хоче брати на себе відповідальність за керування особистими ключами. Однак їх можна вважати менш безпечними порівняно з гаманцями, які не є кастодіальними, оскільки залежність від методів

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

безпеки постачальника послуг створює потенційну вразливість. З іншого боку, некастодіальні гаманці надають користувачам повний контроль над своїми коштами, вимагаючи від них відповідальності за захист своїх особистих ключів і вимагаючи певного рівня технічних знань і розуміння. Керування обліковими записами користувачів: користувачі можуть створювати та керувати своїми обліковими записами на біржі, включаючи особисту інформацію, налаштування безпеки та пов'язані гаманці або банківські рахунки, також користувачі можуть вносити кошти на свої обмінні рахунки, переказуючи криптовалюту або фіатну валюту із зовнішніх гаманців або банківських рахунків. Вони також можуть виводити кошти зі своїх обмінних рахунків на зовнішні гаманці або банківські рахунки. Розміщення замовлення: користувачі можуть розміщувати замовлення на купівлю або продаж криптовалют, вказуючи кількість і бажану ціну. Ці замовлення зіставляються з замовленнями інших користувачів на основі алгоритму зіставлення замовлень біржі. Ринкові ордери та лімітні ордери: користувачі мають можливість розміщувати ринкові ордери, які виконуються негайно за поточною ринковою ціною, або лімітні ордери, які виконуються лише тоді, коли ринкова ціна досягає або перевищує вказану ціну. Книга замовлень: біржа відображає книгу замовлень, у якій відображаються всі поточні ордери на купівлю та продаж для різних криптовалют. Це допомагає користувачам аналізувати глибину ринку та ліквідність перед розміщенням власних замовлень. Торгові діаграми та інструменти аналізу: криптовалютні біржі надають торгові діаграми з історичними ціновими даними, свічкові діаграми та показники технічного аналізу. Ці інструменти допомагають користувачам аналізувати ринкові тенденції та приймати обґрунтовані торгові рішення. Торгові пари: біржі пропонують різні торгові пари, що представляють криптовалюту, які можна обміняти одна на одну. Користувачі можуть обмінювати одну криптовалюту на іншу в рамках цих пар. Інтерфейс користувача: біржі забезпечують зручний інтерфейс, де користувачі можуть переглядати свої баланси, активні замовлення, історію торгів та іншу відповідну інформацію. Інтерфейс має бути інтуїтивно зрозумілим для зручної навігації та ефективної торгівлі. Заходи безпеки: біржі криптовалют впроваджують заходи безпеки для захисту коштів і особистої інформації користувачів. Вони можуть включати двофакторну автентифікацію, шифрування конфіденційних даних, білий список зняття коштів і безпечне зберігання більшості коштів офлайн. Підтримка клієнтів: біржі зазвичай пропонують підтримку клієнтів через електронну пошту, живий чат або системи продажу квитків, щоб допомогти користувачам із запитам, проблемами чи проблемами, пов'язаними з обліковим записом.

1.1.1 Опис предметного середовища

					IC93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		14

Криптовалюти та технологія блокчейн мали глибокий вплив на фінанси та технології, революціонізувавши транзакції, зберігання цінностей та розробку децентралізованих програм. Щоб дозволити розробникам використовувати потужність криптовалют і блокчейн-мереж, було створено широкий спектр криптографічних API (інтерфейсів прикладного програмування). Ці API діють як життєво важливий зв'язок між розробниками та базовою інфраструктурою блокчейну, оснащуючи їх необхідними інструментами та функціями для створення надійних та інноваційних програм у криптопросторі.

1.1.2 Опис структур обмінників, їх переваги та недоліки

Crypto API надає широкий спектр функцій, які відповідають за різні грані роботи з криптовалютами та блокчейн-мережами. Поглянемо на основні області, в яких вони є критично важливими: API для даних Blockchain: дають можливість розробникам витягувати та розбирати дані з блокчейн-мереж. Вони надають доступ до інформації про транзакції, деталей блокчейна, балансів гаманців та історичних записів. За допомогою них розробники можуть розробляти додатки, які використовують прозорість і незмінність блокчейн-технологій. API гаманців: такі дозволяють розробникам програмно створювати та керувати криптовалютними гаманцями. Вони полегшують виконання завдань, таких як створення нових адрес гаманців, ініціація транзакцій, отримання історії транзакцій та перевірка балансів гаманців. Вони допомагають інтегрувати зберігання криптовалюти та транзакції в додатки, покращуючи безпеку та користувацький досвід. API платіжних шлюзів: надають засоби для компаній та продавців приймати платежі в криптовалюті за свої товари та послуги. Вони надають інструменти для безпечної та ефективної обробки криптовалютних транзакцій. Інтеграція платіжних шлюзів дозволяє компаніям розширювати свої опції оплати та використовувати зростаючу користувацьку базу криптовалюти. API цін та ринкових даних: для цін та ринкових даних надають інформацію в реальному часі та історичні дані про ціни на криптовалюту, обсяги торгів, ринкову капіталізацію та інші релевантні ринкові дані. Ці API є важливими для створення криптовалютних обмінників, інструментів для відстеження портфелів, інвестиційних платформ та фінансових додатків. API смарт-контрактів: API для смарт-контрактів дозволяють полегшити взаємодію з смарт-контрактами, що розгортаються в блокчейн-мережах, наприклад, на платформах типу Ethereum. Вони дають можливість розробникам програмно розгортати, викликати та взаємодіяти зі смарт-контрактами, автоматизуючи виконання складної бізнес-логіки і створення децентралізованих додатків (dApps). API ідентифікації та автентифікації: За допомогою API ідентифікації та автентифікації можна використовувати технологію блокчейну для створення децентралізованих і безпечних рішень для ідентифікації. Вони надають розробникам можливість інтегрувати

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

механізми перевірки особи та автентифікації користувачів в свої додатки, забезпечуючи приватність, безпеку і контроль користувачів над їх особистими даними. API на основі блокчейну пропонують надійний та безпечний спосіб керування ідентифікаційною інформацією. API обміну: API обміну надають розробникам засоби для інтеграції їх додатків з криптовалютними біржами. Ці API дозволяють реалізувати функції, такі як торгівля, перегляд балансів рахунків, отримання даних з книги замовлень і автоматичне виконання торгових операцій. За допомогою API обміну розробники можуть створювати продвинуті торгові платформи, автоматизованих торгових ботів та інші служби, які потребують гладкої інтеграції з біржовими платформами. API аналізу блокчейну: API для аналізу блокчейну надають інструменти для аналізу даних блокчейну і витягування інформації з них. За допомогою цих API можна групувати транзакції, маркувати адреси, оцінювати ризики та використовувати інші аналітичні методи. Вони критично важливі для забезпечення відповідності нормам, виявлення шахрайства та захисту, підтримуючи цілісність та прозорість блокчейн-транзакцій. Загалом, крипто API виступають як основні компоненти для розробників, які прагнуть впровадити технології криптовалют і блокчейну. Ці API включають в себе широкий спектр можливостей, таких як доступ до даних блокчейну, керування гаманцями, обробка платежів, доступ до ринкових даних, взаємодія зі смарт-контрактами, ідентифікація, інтеграція з біржами та аналітика блокчейну. Впроваджуючи крипто API у свої програми, розробники можуть використовувати потенціал криптовалют і блокчейн-мереж, створюючи інноваційні та безпечні рішення в цьому середовищі, що швидко розвивається. Незалежно від того, чи йдеться про створення децентралізованих програм, створення безпечних платіжних систем або аналіз даних блокчейну, крипто API надають необхідні інструменти та ресурси для розкриття повного потенціалу криптовалют і технології блокчейн. Переваги та недоліки криптообмінників Криптообмінників є життєво важливими компонентами екосистеми криптовалют, що дозволяє користувачам купувати, продавати та торгувати різними криптовалютами. Діючи як посередники, ці біржі пропонують ряд функцій і послуг для полегшення транзакцій. Однак, як і будь-яка фінансова платформа, криптообмінників мають свої плюси та мінуси. Давайте дослідимо переваги та недоліки використання криптообмінників. Переваги: Доступність: криптообмінників забезпечують легкий доступ до криптовалют, дозволяючи користувачам у всьому світі створювати облікові записи та брати участь у ринку. Ця доступність дозволяє окремим особам зручно входити в криптопростір і отримувати користь від його потенційного зростання. Різноманітний вибір криптовалют: біржі зазвичай пропонують широкий вибір криптовалют для торгівлі. Користувачі можуть вибирати з популярних криптовалют, таких як Bitcoin і Ethereum, а також менш відомих альткойнів. Ця різноманітність дозволяє інвесторам диверсифікувати свої портфелі та досліджувати різні інвестиційні можливості. Ліквідність: відомі криптообмінників часто мають високі обсяги

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

торгів, що призводить до збільшення ліквідності. Ліквідність має важливе значення для трейдерів, оскільки вона гарантує, що вони можуть швидко здійснювати операції без істотного впливу на ринкові ціни. Вища ліквідність також призводить до більш жорстких спредів між покупкою та попитом, зменшуючи торгові витрати для користувачів. Інструменти та функції для торгівлі. Кriptoобмінники надають користувачам різноманітні інструменти та функції для покращення досвіду торгівлі. Це можуть бути розширені можливості побудови діаграм, різні типи ордерів (ринкові ордера, лімітні ордера, стоп-лосс ордера), маржинальна торгівля та навіть варіанти алгоритмічної торгівлі. Такі інструменти допомагають користувачам ефективно здійснювати угоди та реалізовувати свої торгові стратегії. Заходи безпеки: надійні криптообмінники надають пріоритет безпеці та впроваджують заходи для захисту коштів користувачів. Це може включати використання холодного сховища для автономного зберігання значної частини коштів, застосування двофакторної автентифікації (2FA) для безпеки облікового запису та впровадження надійних протоколів шифрування для захисту даних користувачів.

Недоліки. Ризики безпеки: незважаючи на зусилля щодо підвищення безпеки, криптообмінники залишаються привабливими цілями для хакерів через цінні активи, якими вони володіють. Траплялися випадки зламу бірж, що призводило до втрати коштів користувачів. Користувачі повинні бути обережними та вибирати надійні біржі з перевіреною репутацією безпеки. Регуляторні проблеми: нормативно-правовий ландшафт, що оточує криптообмінники, все ще розвивається в багатьох юрисдикціях. Деякі країни запровадили суворі правила або навіть взагалі заборонили обмін криптовалютами. Ця нормативна невизначеність може створити проблеми для бірж і користувачів, що призведе до операційних обмежень і вимог дотримання. Відсутність контролю: під час використання криптообмінників користувачі відмовляються від повного контролю над своїми активами платформи, покладаючись на заходи безпеки біржі. Однак це означає, що користувачі не мають повного контролю над своїми коштами. Технічні проблеми, нормативні проблеми чи інші непередбачені обставини можуть перешкоджати доступу користувачів до їхніх коштів або здійсненню угод. Волатильність ринку: ринки криптовалют відомі своєю нестабільністю, коли ціни зазнають швидких коливань. Хоча ця нестабільність дає трейдерам можливість отримати прибуток, вона також несе в собі ризики. Раптові зміни цін можуть призвести до значних прибутків або втрат, і користувачі повинні бути готові до нестабільності ринку, коли співпрацюють з криптовалютними біржами. Централізація: більшість криптообмінників працюють як централізовані платформи, діючи як посередники та зберігачі коштів користувачів. Ця централізація суперечить принципам децентралізації, які криптовалюти прагнуть просувати. Він запроваджує єдину точку відмови та ризик контрагента, оскільки користувачі покладаються на цілісність і операційну стабільність біржі. Комісії: Кriptoобмінників зазвичай стягують комісію за свої послуги, включаючи комісію за транзакції,

					IC93.130BAK.004 ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

комісію за зняття та комісію за депозит. Ці комісії можуть суттєво відрізнятись на різних біржах і можуть вплинути на прибуток користувачів, особливо тих, хто часто торгує або проводить невеликі транзакції. Користувачі повинні розглянути структуру комісії на біржі та оцінити її вплив на їхню торгову діяльність. Відсутність анонімності: хоча криптовалюти часто асоціюються з анонімністю, криптообмінники вимагають від користувачів проходити процес перевірки, відомий як «Знай свого клієнта» (KYC). Цей процес передбачає надання особистої інформації, як-от документів, що посвідчують особу, відповідно до правил боротьби з відмиванням грошей (AML). Ця вимога зменшує анонімність, пов'язану з криптовалютами, що може викликати занепокоєння у деяких користувачів. Підтримка клієнтів: у міру зростання популярності криптовалют криптообмінники зіткнулися з проблемами масштабування своїх послуг підтримки клієнтів. У користувачів можуть виникати затримки або труднощі під час запису.

1.2 Методи розробки. Основні етапи розробки

Поняття мобільного додатка (від англ. Mobile app) має на увазі програмне забезпечення, основним завданням якого є підвищення якості мобільних пристроїв (смартфонів, планшетів та інших). Це також означає, що мобільні додатки можуть мати різні платформи та операційні системи, для яких вони написані. Але всіх їх об'єднує те, що вони покликані служити для виконання певних завдань. Більшість програм можна не тільки попередньо встановити на пристрій за замовчуванням, але і завантажити з інтернет-магазинів. Наприклад, такі як:

- App Store;
- BlackBerry App World;
- Google Play;
- Магазин Windows phone.

Це не повний список. Причому багато додатків можна скачати не тільки за гроші, але і безкоштовно.

Основним призначенням мобільних додатків була перевірка листів на поштових скриньках. Але попит на них був настільки великий, що їх можливості значно розширилися. Тепер мобільні додатки допомагають виконувати операції, пов'язані з переглядом відео, іграми, спілкуванням, GPS та використанням Інтернет-ресурсів.

Термін мобільні додатки став настільки популярним, що в 2010 році Американське діалектичне товариство зарахувало його як одну зі своїх кампаній «Слова року» [13].

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Сьогодні ринок постачання та впровадження мобільних додатків дуже розвинений. Згідно з аналітикою App Annie, вона продовжить рости. Тож на 2022 рік запланований приріст складе близько 30% і сягне 166 мільярдів доларів. Крім того, 65 мільярдів доларів – це витрати користувачів на придбання додатків або підписку на них, а 101 мільярд доларів – гроші, вкладені розробниками чи рекламодавцями з метою просування продукту.

За словами Саміра Сінхи, директора з ринкової розвідки App Annie, у 2021 році користувачі витратили на додатки 52 мільярди доларів, а рекламодавці – 77 мільярдів доларів. Звідси випливає, що основним драйвером зростання ринку мобільних додатків є реклама. При цьому лівова частка доходу розподіляється між соціальними мережами, іграми та відеосервісами. Величезну роль у зростанні доходів відіграють такі гіганти, як соціальна мережа Facebook або безкоштовні платформи потокового відео (наприклад, YouTube). Немаловажне значення має і реклама, вбудована в мобільні ігрові додатки, найпопулярнішим форматом яких є відеокліпи. Із загальної маси реклами частка просування відомих брендів становить близько 12,5%. Але оборот зростає з кожним роком, виводячи мобільні додатки на все вищий рівень.

Давайте детальніше розглянемо, що таке мобільні додатки та їх різновиди.

Бізнес-додатки. За допомогою таких додатків компанія-замовник може керувати персоналом, розробляти нові бізнес-стратегії, отримувати більший прибуток і організовувати роботу за планом. Примітно, що багато з цих програм використовують частину ігрової структури. Переваги таких додатків для керівників також важко переоцінити, оскільки саме з них можна отримати велику кількість необхідної інформації.

Контенти. Вони користуються великим попитом як у споживчій сфері, так і серед споживачів. Ця категорія включає всі види плеєрів і додатків для перегляду відео або фотографій. Також в цій категорії є всі види музичних програм;

Ігрові. Це найпоширеніший тип програми, оскільки з усіх вимог важлива лише одна – установка програми на мобільний пристрій. Задоволений багатьма напрямками. Це і аркади, і настільні ігри (шашки, карти, шахи або доміно), і популярні стратегії. Великим попитом користуються також спортивні, сімейні або розвиваючі ігри.

Промо-додатки. Їх основні відмінні риси – високий рівень креативності при мінімальному смислому навантаженні. Наприклад, у цій категорії цілком може з'явитися віртуальна запальничка. Їхнє головне завдання – розважити та відволікти клієнтів від повсякденних та побутових труднощів.

Нативні. Такі додатки пишуться з використанням новітніх технологій строго в області однієї операційної системи. Основними і найпоширенішими на сьогодні є: програми Windows, Android, IOS, Blackberry тощо відрізняються способом написання. Так, наприклад, для Android

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

найпопулярнішим програмуванням є Java, хоча в той же час додатки для систем IOS пишуться на основі Swift або Objective C.

Соціальні мережі. Цей вид, безумовно, користується великим попитом у споживачів, яких дуже багато. Розвиток нових мереж активно ведеться як у нас, так і за кордоном. Вони дуже зручні не тільки для спілкування, але і для розміщення супутньої реклами. Багато компаній дуже активно використовують соціальні мережі, оцінивши всі їх переваги та переваги [11].

Використання гібридних програм зараз надзвичайно поширене. Вони можуть поєднувати основні функції рідних і при цьому максимально наближені до веб-додатків (також можуть використовувати програмне забезпечення мобільного пристрою у своїх цілях і базуються на кросплатформенності). Вони також мають ще одну особливість.

Всі вони можуть оновлюватися самі, але для цього їм потрібен доступ до Інтернету. Незважаючи на те, що оболонка для гібридних додатків пишеться так само, як і для рідних, створення гібридних обходиться набагато дешевше, і вони пишуться набагато швидше за часом. Оскільки начинка для таких додатків написана на HTML5, вони набувають можливості працювати на різних пристроях і під різними операційними системами.

1.3 Огляд наявних застосунків з обміну криптовалют

Криптовалютний гаманець чимось нагадує звичайні електронні гаманці, такі як Google Pay або Apple Pay. Це таке програмне забезпечення, яке допомагає підтримувати доступ до всіх рахунків криптовалюти в одному місці. У ньому зберігаються всі необхідні паролі та дані, інформація про рух коштів на рахунку тощо. Такий застосунок для криптовалют надає користувачам можливість здійснювати будь-які транзакції та обмін валют.

Дуже важливо дотримуватись високих стандартів безпеки, адже у вашому додатку зберігається доступ до всього стану ваших користувачів. Усі паролі повинні бути надійно захищені, вхід у застосунок здійснюватиметься за допомогою відбитка пальця, ідентифікації по обличчю або двофакторної автентифікації – головне, щоб шанс злому скоротився до нуля. А використання цих додатків має бути максимально простим і зрозумілим, інтуїтивний інтерфейс забезпечить найкращий досвід користувача. Програми можуть бути мобільною версією десктопних торгових платформ, так і окремими сервісами, доступними тільки на смартфонах. Кожна програма для трейдингу криптовалют має свої особливості та пропонує різні умови для користувачів. Кожен трейдер може вибрати сервіс для своїх завдань. При виборі програми для торгівлі криптовалютою споживачі враховують такі критерії, як:

- швидкість завантаження;

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- зручність інтерфейсу;
- можливість відстеження котирування в режимі реального часу;
- коректне відображення графіків ціни;
- кількість торгових інструментів;
- опції швидкої заявки та інше.

Експерти МОФТ порівняли функціонал та умови найпопулярніших у мешканців країн СНД мобільних додатків для торгівлі криптовалютами. Для зручності порівняння всі дані зібрані зручні таблиці.

У цій таблиці ми описуємо різні функції деяких криптовалютних програм.

Таблиці 1.1 – Опис функціоналу криптовалютних програм

Назва	У чому краще	Регуляція	Спеціальні функції
Binance	Найкраще для торгівлі криптовалютами в цілому	Ні	Торгівля деривативами, великі обсяги
Bybit	Найкраще для похідних інструментів криптовалют	Немає регулювання	Механізм подвійної ціни
XT.com	Найкраще для соціальної торгівлі	Немає регулювання	Моделювання
Kraken	Найкраще для криптотрейдера	FinCEN	Продумана система безпеки

Bitfinex	Найкраще для професіоналів	AIFC	Технології маржинальної торгівлі та однорангових мереж для широкого спектру активів
Bitmex	Найкраще для маржинальної торгівлі	CFTC	Добре підходить для торгівлі кредитним плечем
Currency.com	Найкраще для токенизованих активів	Парк високих технологій	Надає криптотрейдерам широкий спектр активів

Binance — всесвітньо визнана та дуже популярна біржа криптовалют, яка пропонує широкий вибір цифрових активів для торгівлі. Він надає різні варіанти торгівлі, такі як спотова торгівля, ф'ючерсна торгівля та торгівля опціонами. Binance відомий своїм зручним інтерфейсом, високою ліквідністю, конкурентоспроможними комісіями за торгівлю та рідним токеном BNB, який пропонує додаткові переваги користувачам.

Bybit — це спеціалізована біржа деривативів криптовалюти, яка зосереджується на безстрокових контрактах на цифрові активи, такі як біткойни та Ethereum. Він виділяється розширеними функціями торгівлі, включаючи торгівлю кредитним плечем і ф'ючерсні контракти. Bybit відомий своїми надійними заходами безпеки, оперативною підтримкою клієнтів та інноваційними інструментами торгівлі.

XT.com — це криптовалютна біржа зі штаб-квартирою в Гонконзі, яка пропонує широкий спектр цифрових активів для торгівлі. Він забезпечує спотову торгівлю, ф'ючерсну торгівлю та опціонну торгівлю з конкурентоспроможними комісіями. XT.com відомий своїм зручним інтерфейсом, розширеними функціями торгівлі та багатомовною підтримкою.

Kraken — добре відома та регульована біржа криптовалют, що базується в Сполучених Штатах. Він пропонує великий вибір криптовалют для торгівлі та підтримує депозити та зняття коштів у фіатній валюті. Kraken відомий своїми надійними протоколами безпеки, прозорою структурою комісії та розширеними опціями торгівлі, зокрема маржинальною торгівлею та ф'ючерсними контрактами.

Bitfinex: Bitfinex — це відома криптовалютна біржа, яка відома своїми розширеними функціями торгівлі

					IC93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		22

та високою ліквідністю. Він пропонує послуги спотової торгівлі, маржинальної торгівлі та кредитування. Bitfinex підтримує широкий спектр криптовалют і надає користувачам настроюваний досвід торгівлі, доступ до ринкової ліквідності та зручний інтерфейс. BitMEX — популярна біржа похідних криптовалют, що спеціалізується на ф'ючерсних контрактах і безстрокових свопах. Він пропонує торгівлю з кредитним плечем і підтримує різні криптовалюти. BitMEX вирізняється розширеними торговими функціями, високою ліквідністю та можливостями кредитного плеча. Однак важливо зазначити, що BitMEX обмежує доступ для користувачів з певних юрисдикцій, включаючи Сполучені Штати. Currency.com — це регульована криптовалютна біржа, яка зосереджується на токенизованих активах. Це дозволяє користувачам торгувати токенизованими версіями традиційних фінансових інструментів, таких як акції, товари та індекси, використовуючи криптовалюту. Вона пропонує торгівлю з кредитним плечем, зручний інтерфейс і надійні заходи безпеки. Дуже важливо провести ретельне дослідження та порівняти ці біржі криптовалют на основі таких факторів, як підтримувані криптовалюти, комісії за торгівлю, заходи безпеки, інтерфейс користувача, підтримка клієнтів, відповідність нормативним вимогам і доступність у вашому регіоні.

Висновки до розділу 1

В цьому розділі описується основні поняття пов'язані з криптовалютою та біржою. Описується предметне середовище та процес діяльності. Також розповідається про методи розробки. Розвиток криптовалют і криптовалютних бірж включає різні методи та підходи. Криптовалюти зазвичай розробляються за допомогою таких процесів, як первинні пропозиції монет (ICO), де команди проекту збирають кошти, пропонуючи щойно створені токени інвесторам. Крім того, криптовалюти можна створювати за допомогою майнінгу, процесу, який передбачає використання обчислювальної потужності для перевірки та реєстрації транзакцій у блокчейні. Розробка платформ обміну криптовалютами передбачає створення надійних програмних систем, які дозволяють користувачам безпечно та ефективно торгувати криптовалютами. Він передбачає впровадження таких функцій, як реєстрація користувачів, розміщення замовлень, зіставлення замовлень, торгіві діаграми та інтеграція гаманця. Крім того, такі заходи безпеки, як шифрування, двофакторна автентифікація та рішення для холодного зберігання, є важливими для захисту коштів і особистої інформації користувачів.

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ОПИС ЗАСОБІВ ТА МЕТОДІВ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ

2.1 Опис технічного завдання

Метою даного проекту є розробка мобільного додатку Android для обміну криптовалютою. Для виконання зазначеної мети були виділені наступні завдання:

- вивчити предметну область;
- провести огляд рішень обміну криптовалютою;
- вибрати технології та засоби для створення додатків;
- розробити архітектуру програми та UI;
- здійснити підтримку кількох криптовалют.

Важливо розуміти, якими можливостями повинен володіти такий застосунок. Створюється, як правило, щоб уникнути проблем, які пов'язані з торгівлею і зберіганням коштів на біржах. Виходячи з цього, основними вимогами до заявки слід назвати наступні:

- здійснення різноманітних операцій, включаючи прямі продажі та придбання цифрової валюти;
- організація торгів (купівля-продаж) між користувачем і системою;
- відправка монет на інші гаманці;
- конвертація (введення-виведення) крипто монет на банківські картки;
- оплата товарів і послуг не тільки з фіатних, але і з криптовалютних гаманців;
- підключення торговців з метою забезпечення прийому платежів;
- можливість вести облік різних криптовалют.

Звичайно, маючи відповідні навички, можна створити гаманець самостійно, але якщо їх немає, то краще, простіше і розумніше звернутися за допомогою до професіоналів, які не тільки розроблять гаманець для криптовалюти (Bitcoin), але і навчать вас використовувати його якомога ефективніше. У цій сфері, як і в будь-якій іншій, існують стандарти.

Створений мобільний застосунок повинен мати широкий функціонал, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, можливість підключення до біржових та банківських API-адрес (включаючи FIX4), надійний захист від хакерських атак, як локальних, так і глобальних, за допомогою шифрування, сертифікації та встановлення паролів. Дуже доречним і приємним доповненням до цього набору буде двофакторна аутентифікація (наприклад, підтвердження кодом, надісланим через SMS).

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Іноді компанія-розробник надає не тільки послуги зі створення та тестування нового додатку, а й допомогу в його подальшому просуванні. Відмовитися від такої пропозиції або прийняти її вирішує замовник, адже ви можете поєднати свої можливості з можливостями розробників і отримати в підсумку подвійний результат і, як наслідок, подвійну вигоду.

2.2 Опис середовища та системи

Технологічний стек, який використовується при розробці мобільного застосунку, включає фреймворки та бібліотеки, необхідні для ефективної та швидкої розробки, що дозволяє з мінімальною кількістю даних та обмеженими системними вимогами інтегрувати мобільного застосунку з іншими службами для відображення даних у інтерфейс в режимі реального часу.

Розробка додатків для платформи Android в основному здійснюється на мові Java. Для створення програм на Java потрібне спеціальне програмне забезпечення. Останню версію програмного забезпечення можна завантажити з офіційного сайту розробника, корпорації Oracle. Пакет містить такі інструменти, як JRE (Java Runtime Environment) і JDK (Java Development Kit). Перший інструмент — це середовище виконання, мінімальна реалізація віртуальної машини, яка запускає та виконує код Java. Другий інструмент — це інший набір інструментів, набір для розробки програм Java. Насправді JRE також включено до JDK разом із різними стандартними бібліотеками класів Java, компілятором `javac`, документацією, зразками коду та різними утилітами. Весь цей набір програмного забезпечення вільно розповсюджується та доступний для різних операційних систем, тому кожен може завантажити та використовувати його. JDK не містить інтегрованого середовища розробки, і його розробники повинні встановлювати його окремо. Існує багато IDE для розробки на Java, таких як NetBeans, IntelliJ IDEA, Borland JBuilder тощо. Тому перед початком розробки додатків на базі операційної системи Android необхідно підготувати інструментарій [6].

З усіх можливих середовищ, було обрано середовище IntelliJ IDEA (рис. 2.1)

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

IntelliJ IDEA

The Leading
Java and Kotlin IDE



Рисунок 2.1 – Середовище IntelliJ IDEA

2.3 Засоби розробки

Створення веб-сайту може бути реалізовано двома головними методами: використовуючи настільний додаток або роблячи це через веб-конструктор. Той інструмент, який ви оберете для цієї задачі, суттєво залежатиме від розміру вашої команди, призначеного бюджету, специфіки веб-сайту, який ви плануєте розробити, та його технічних вимог.

Додатки для настільних комп'ютерів вимагають, щоб дизайнери створили свій дизайн і надіслали його команді розробників, яка потім може перетворити дизайн на код. Найпопулярнішими настільними програмами для створення веб-сайтів є Photoshop і Figma.

Як правило, це стандарт для великих та/або складних веб-сайтів, оскільки дозволяє дизайнеру зосередитися на загальному зовнішньому вигляді, а всі технічні проблеми передаються команді розробників. На жаль, цей процес може бути дорогим і трудомістким, оскільки для цього потрібні численні ресурси, набори навичок і члени команди.

Весь процес дизайну умовно розбивається на шість етапів. На кожному з цих етапів використовуються свої методи, а результати їхнього використання потім стають відправною точкою для використання інших методів. Існують деякі методи, які можуть використовуватися на декількох етапах.

Список методів з розбивкою за етапами розробки.

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Етап 1. Етап планування та оцінки.

Мета даного етапу забезпечити ефективне використання методів у процесі дизайну та розробки, забезпечити постійний вплив цих методів із ранньої стадії проекту.

Етап 2. Етап складання вимог до проекту.

На цьому етапі проводиться дослідження користувачів та аспектів юзабіліті, на основі чого надалі складається специфікація вимог майбутньої системи. Методи, що використовуються на даному етапі, призначені для збору інформації про інтерфейс користувача, користувачів, їх завдання та обстановку, в якій вони виконуються. Зібрана інформація узгоджується та використовується для складання технічних вимог.

Етап 3. Етап дизайну та проектування.

Етап 4. Етап реалізації та програмування.

Етап 5. Етап тестування та оцінки.

Етап 6. Етап випуску.

Написання безпечного коду, що забезпечує безпеку без вразливостей, є критичним викликом для кібербезпеки. Написання коду без вразливостей вже давно принаймні так само складно, як написання коду без помилок. Хоча в програмному забезпеченні є багато інших потенційних джерел ризику безпеки, розробка коду без відомих класів уразливостей завжди здавалася посиленою метою. Він покладається на людей-розробників, які використовують інструменти, методи та процеси для створення програмного забезпечення, яке не має особливо відомих типів дефектів.

Одним з найбільш результативних методів є дослідження мов програмування та інструментів, яке привело до впровадження технологій, що ефективно протистоять вразливостям, в основному через їхнє запобігання. Мови програмування з безпечним керуванням пам'яттю, які відповідають за алокацію та визволення пам'яті, а не передають ці завдання програмісту, ефективно недопускають створення вразливостей, таких як переповнення буфера та інші випадки, коли програміст може уникнути перевірок меж масиву, використання покажчика на NULL та витік даних через повторне використання пам'яті. Мови, які є безпечними для багатопотоковості, можуть запобігти ситуаціям, коли умови гонки можуть бути використані для обходу безпекових перевірок у програмі.

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.2 – Методи розробки

В рамках співтовариства розробників програмного забезпечення, організації та групи, що прагнуть до безпеки у розробці, інтегрують різні інструменти та методики в життєвий цикл розробки ПЗ з метою реалізації безпеки з самого початку. Спочатку програми з високою надійністю використовували формальні методи для опису безпечних характеристик системи і проводили перегляд коду для пошуку вразливостей на рівні кодування. Microsoft розробила власний життєвий цикл безпечної розробки, додавши аналіз кореневих причин, навчання з безпеки, моделювання загроз, встановлення конкретних вимог до безпечного кодування і проведення тестування безпеки, що включає тестування на проникнення і фаззінг. Зазвичай, впровадження цих практик базується на бізнес-вимогах, впливі на безпеку та стабільних або виникаючих практиках розробки. Дослідження, які визначають ефективність безпечних методів розробки, вимагають більшої уваги. Сучасні наукові роботи, на жаль, часто мають обмежену роль у створенні, пропонуванні, оцінюванні та перевірці інструментів, методів та процедур, які використовуються в реальній практиці для безпечного програмування. Особливо вони рідко зосереджуються на тому, як інструменти та методи використовуються в конкретних контекстах. Додаткові дослідження щодо ефективності і результатів безпечних інструментів, методів і процесів розробки необхідні. Таке дослідження може оцінити його вплив на розробку програмного забезпечення в реальному світі. Характеристики дослідження визначають його можливий вплив. Строгість наукового експерименту передбачає декілька вимог до процесу, таких як формулювання гіпотези для перевірки, контроль експериментальних змінних для забезпечення того, що експеримент дійсно перевіряє гіпотезу, та аналіз експериментальних даних

і результатів для статистичного підтвердження гіпотези (або спростування нульової гіпотези). Ці процедури можуть слугувати основою для проведення важливих фундаментальних досліджень у безпечній розробці, але вони часто уникають реального світу, де впровадження технологій часто супроводжується хаосом, через що створення експерименту стає складним завданням.

Негативні результати дослідження, які не підтверджують, що безпечна техніка розробки підвищує безпеку, хоча й важливі для галузі досліджень, навряд чи вплинуть на безпечний розвиток на практиці. Перший урок розробника безпеки у великій технологічній компанії полягав у тому, що вказувати розробникам не робити чогось майже завжди було неефективним, якщо це не було поєднане з альтернативою, яку вони могли б використати для досягнення мети застарілої практики. Крім того, виявити, що інструмент або техніка експериментально неефективні для забезпечення безпеки, не доводить, що вони неефективні за межами контрольованого експерименту, у більш широкому, безладному та різноманітнішому контексті розробки програмного забезпечення.

Інша обнадійлива тенденція — оцінка артефактів. Багато розробок програмного забезпечення базуються на існуючому програмному забезпеченні, використовуючи фреймворки, бібліотеки та відкритий код. Пропонування артефакту, який використовується для встановлення та підтвердження ідеї дослідження, зменшує бар'єри для передачі цієї ідеї в розробку програмного забезпечення. Доступ до коду з відкритим кодом з умовами ліцензії, зручними для повторного використання, може збільшити його потенціал для використання. Деякі дослідницькі стимули змінюються, щоб заохочувати подання артефактів у рамках процесу подання та публікації наукової роботи на конференціях з безпеки, таких як USENIX Security і ACSAC.

2.4 Вимоги до технічного забезпечення

Після завантаження ПК він знаходиться в реальному режимі, де адресація обмежена 1 МБ і немає захисту розробленого коду. Реалізувати в режимі дискової операційної системи (DOS) досить просто. Щоб завантажувати та запускати великі програми та отримувати доступ до більшого обсягу пам'яті, необхідно навчитися переходити до захищеного режиму за допомогою інструкцій (код програми) мовою асемблера.

Однак усі основні виклики вводу-виводу (BIOS) доступні лише в реальному режимі. Якщо потрібно використовувати BIOS для введення-виводу, необхідно мати механізми для перемикання з безпечного режиму на реальний для виконання викликів BIOS.

Отже, веб-застосунок або якась керуюча програма повинні виконувати ці інструкції.

Якщо при використанні програмного переривання (255) замість переривань BIOS, необхідно написати на складання власний код для обробки всіх операцій введення-виводу.

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

У разі компіляції, щоб мати можливість прочитати документ специфікації архітектури Intel, доступний на їхньому веб-сайті. Цей документ є корисним ресурсом для розуміння та реалізації переривань, схем адресації, інструментів та винятків.

У звичайний веб-сайт включаємо файли, що становлять бібліотеки для ОС, які будуть включені в файл, що виконується. Якщо ми будемо використовувати будь-які конструктори, вони автоматично включатимуть бібліотеки, які не мають сенсу в середовищі без ОС. Отже, середовище компіляції має використовувати пакетні файли для компіляції та зв'язування необхідних модулів. Як програміст програм, ми розробили файл інтерфейсу, який містить всі інтерфейси, необхідні для цих програм. Цей файл має API, у тому числі: введення-виведення, завдання, пам'ять, таймер, загальну пам'ять, блокування і т. д. Ми написали всі пакетні файли для компіляції та компіляції для завантаження, вихідні коди програм та програм. Ці пакетні файли прості та легкі для розуміння та використання. Програміст бачить лише API. Ми уникаємо використання будь-яких прямих зв'язків збірки; однак такий виклик дозволено компілятором.

Характеристики комп'ютера, необхідні для стабільної та швидкої роботи програми, повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Системні вимоги

Складова комп'ютера	Характеристика
CPU	Intel чи AMD 4-core, 3.0GHz або краще
GPU	NVIDIA GeForce 750ti, 2Gb VRAM або краще
RAM	8Gb або більше
Простір на диску	150Mb
Додаткове ПЗ	IntelliJIDEI
Операційна система	Windows 10, macOS High Sierra, Linux (Ubuntu, CentOS, RedHat)

Розробка програма здійснювалася відповідно до встановлених параметрів.

2.5 Опис архітектури програмного забезпечення

2.5.1 Типи API

Кожен API має власний набір протоколів взаємодії. Вони не замінюють інші взаємодії протоколів, такі як розширення протоколу до API [19].

Команда GET протоколу HTTP/HTTPS використовується для надсилання всіх запитів і отримання відповідей за допомогою того самого протоколу. Однак формат запиту та стандарт для створення запитів і адрес є двома різними просторами для надсилання цих запитів [19].

Найпоширенішими є наступні процедури.

REST (Representational State Transfer) — це API веб-сервісу. Сучасні онлайн-додатки, такі як Netflix, Uber і Amazon, значною мірою покладаються на REST API.

Без збереження стану – REST API – це клієнт-серверна архітектура, яка здебільшого застаріла.

Багаторівнева архітектура – API повинні передбачати багаторівневу архітектуру, де кожен рівень вносить свій внесок у визначену ієрархію. Кожен шар повинен забезпечувати інкапсуляцію та бути нещільно з'єднаним.

Оскільки SOAP (Simple Object Access Protocol) є формою веб-API, це ще один приклад протоколу API, який можна порівняти з REST [19].

SOAP активно використовується з кінця 1990-х років. Спочатку SOAP був стандартизований програмами, які використовують мережеві підключення для керування службами. Однак SOAP має серйозні обмеження, а стандарт є дорогим і в деяких випадках ресурсомістким. Крім поточної місцевої ситуації, більшість розробників зараз відмовляються від кодування в SOAP, оскільки REST API пропонують набагато більші переваги, ніж кодування в SOAP [19].

RPC означає Remote Procedure Call. Це найперші та найпростіші API.

Мета RPC — дозволити клієнту виконувати код на сервері. Запити XML-RPC кодуються за допомогою XML, а виклики JSON-RPC кодуються за допомогою JSON. Обидва процеси прості. Хоча RPC і REST схожі, є кілька ключових відмінностей. Оскільки RPC API настільки тісно пов'язаний, його важко оновити [19].

Щоб ввести будь-які зміни, новим розробникам потрібно буде прочитати розширену документацію RPC, щоб зрозуміти, як одна зміна впливає на іншу.

Можна розглянути деякі спеціальні API, такі як CORBA, але вони призначені для вирішення конкретних проблем і не дуже корисні в цьому випадку.

API необхідні для створення будь-якої веб-програми. REST API наразі є найкращим стандартом для створення додатків, які спілкуються один з одним через Інтернет.

2.5.2 Опис методів

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						31
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Дослідження ефективності ринків капіталу проводяться більше 50 років з моменту їх публікації Fama et al. [19]. Одне з тверджень про ефективність ринку говорить, що якщо інформація стане доступною для всіх учасників, то ринкові ціни на інструменти не зміняться. Емпіричну перевірку цього твердження можна провести за допомогою методу аналізу впливу подій, описаного, серед іншого, в Окулов [20].

З появою нового ринку криптовалют виникла необхідність проведення подібних досліджень для цього типу активів. Багато в чому дані дослідження є ще більш актуальними, а результати більш значущими, оскільки на ринок криптовалют сильно впливає зовнішня інформація. На відміну від фондового ринку, ринок криптовалют набагато менше піддається будь-якому контролю, а значить, ним набагато легше маніпулювати.

У цій ситуації метод аналізу впливу подій дає змогу відповісти на питання, чи дійсно ціна інструмента суттєво змінилася після події. Такими подіями можна вважати різноманітні новини, пов'язані з регулюванням криптовалюти, оскільки правовий статус інструменту досить часто змінюється в різних частинах світу.

В Інтернеті є досить велика кількість досліджень, які наочно показують реакцію ринку на подію. Однак такі дослідження не дають жодних розрахунків, які б довели, що дисперсія ціни була дійсно значною.

Метою цього аналізу є емпірична перевірка гіпотези про реакцію ринку на певні події.

При роботі з методом аналізу впливу подій виділяють два основних періоди часу: «вікно оцінки» та «вікно подій». Звичайна модель побудована на «вікні оцінки», за умови, що протягом певного періоду часу компанія не піддавалася подіям, проаналізованим за допомогою методу. «Вікно подій» дозволяє безпосередньо порівняти реальну рентабельність, яка мала місце в конкретному випадку, і «звичайну», розраховану за попередньо побудованою моделлю.

Окулов [20] наводить таку послідовність дій при використанні аналізу впливу подій.

Крок 1. На першому етапі вибирається модель, яка описує прибутковість або ціну оригінального інструменту. Параметри моделі оцінюються на «вікні оцінки», яке зазвичай вибирається таким, що триває від кількох місяців до кількох років до моменту події, що вивчається в аналізі, залежно від мети. Також виділено «вікно події», яке зазвичай починається за кілька днів до того, як вперше з'являться публічні новини про подію, щоб визначити, чи має ринок інсайдерську інформацію.

Крок 2. У «вікні подій» розраховується очікувана прибутковість за попередньо обраною моделлю. Очікувана рентабельність порівнюється з фактичною, отриманою за певний період часу. Розраховується різниця між прибутками за кожен день AR.

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						32
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Крок 3. Кумулятивний ефект на «вікно події» розраховується як сума всіх AR за певний інтервал часу. Ця операція дозволяє провести межу між природними коливаннями вартості інструмента та значними змінами ціни в результаті розглянутої події.

Висновки до розділу 2

У другому розділі розповідається про технічне завдання. Також описані середовище та системи які потрібні для створення власного складу. Розповідається про засоби розробки та які необхідні вимоги до технічного забезпечення.

Також розповідається про класи які використовувалися у роботі та методи якими користувалися. Реалізована діаграма компонентів програми.

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						33
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ЕТАПИ РОЗРОБКИ ТА СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ОБМІНУ КРИПТОВАЛЮТ

3.1 Опис розроблювального алгоритму

Робота з різними криптовалютами суттєво відрізняється, тому для кожної валюти було вирішено створити окремий компонент, який включає класи Transaction, Settings, CurrencyAddress і CurrencyMultisigAddress.

Для того, щоб користувач отримав доступ до своїх гаманців, була створена форма для введення пароля, який також є ключем для декодування даних при вилученні їх зі сховища.

При переході на сторінку, що стосується конкретної валюти, дані завантажуються з класу DataStore, який відповідає за отримання необхідної інформації з місця зберігання, тому при подальшій розробці можна змінювати спосіб зберігання без необхідності вносити серйозні зміни до самого проекту.

3.2 Розробка власного продукту

3.2.1 Розробка структури даних

У системі керування контентом застосовується СУБД MySQL. База даних складається з основних таблиць:

- Message;
- Popular;
- Reviews;
- Users;
- Users active.

Всі дані зберігаються на локальному сервері в окремих базах даних (рис. 3.1).

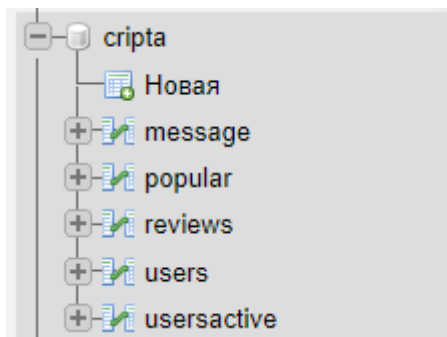


Рисунок 3. – Структура БД(Загальна)

Нижче описані всі структури БД які були створені для додатку.

+ Параметры				id	message	d	tosend
<input type="checkbox"/>		Изменить		Копировать		Удалить	1001 Hello 2022-11-27 17:42:40 1002
<input type="checkbox"/>		Изменить		Копировать		Удалить	1002 Hi 2022-11-27 17:42:48 1001
<input type="checkbox"/>		Изменить		Копировать		Удалить	2 2022-12-03 15:28:39

Рисунок 3.2 – Структура БД(message)

+ Параметры				id	fotoUrl	name	description	price
<input type="checkbox"/>		Изменить		Копировать		Удалить	1 src="img/brand1.jpg" Apple Apple - американська корпорація, розробник персона...	25000
<input type="checkbox"/>		Изменить		Копировать		Удалить	2 src="img/brand2.jpg" Nvidia Nvidia - американська технологічна компанія, розро...	2000
<input type="checkbox"/>		Изменить		Копировать		Удалить	3 src="img/brand3.jpg" AMD AMD — американський виробник інтегральної мікросхе...	4500
<input type="checkbox"/>		Изменить		Копировать		Удалить	4 src="img/brand4.jpg" Tesla Tesla – американська компанія, виробник електромоб...	35000
<input type="checkbox"/>		Изменить		Копировать		Удалить	5 src="img/brand5.jpg" Microsoft Microsoft - одна з найбільших транснаціональних ко...	93000
<input type="checkbox"/>		Изменить		Копировать		Удалить	6 src="img/brand6.jpg" Binance Binance — блокчейн-система та постачальник інфраст...	1500

Рисунок 3.3 – Структура БД(popular)

+ Параметры				id	textotziv	username	fotourl
<input type="checkbox"/>		Изменить		Копировать		Удалить	1 Дуже гарний сайт для торігв @svitlana_m src="img/p2.jpg"
<input type="checkbox"/>		Изменить		Копировать		Удалить	2 Nice @alex_v src="img/p1.jpg"
<input type="checkbox"/>		Изменить		Копировать		Удалить	3 Я обираю цей сайт, тому що дуже зручно користувати... @kira2012 src="img/p3.jpg"
<input type="checkbox"/>		Изменить		Копировать		Удалить	4 Я дуже вдячний сайту @vlad01 src="img/p4.jpg"
<input type="checkbox"/>		Изменить		Копировать		Удалить	5 Very well!!! a89307 src="img/p3.jpg"

Рисунок 3.4 – Структура БД(reviews)

				id	login	password	sername	name	fotourl	adress	phone
<input type="checkbox"/>		Изменить		Копировать		Удалить	1 admin@gmail.com admin admin admin src="img/p1.jpg" admin admin				

Рисунок 3.5 – Структура БД(users)

+ Параметры				id	d	ready	
<input type="checkbox"/>		Изменить		Копировать		Удалить	1 1677604004 0

Рисунок 3.6 – Структура БД(users active)

3.2.2 Написання програмного застосунку

Для розробки мобільного застосунку, спочатку було обрано спосіб розробки прототипу інтерфейсу демонструючи його основні елементи дизайну та структури. Такі як хедер, в якому ми

можемо побачити назву основної сторінки та чекбокс для відображення головної функції LiveUpdates



Рисунок 3.5 – Хедер

На рисунку 3.6 було зображено футер, тобто меню застосунку



Рисунок 3.6 – футер

В якому розташовано: перелік всіх доступних криптовалют, портфолію, графік криптовалют, профіль користувача.

3.3 Опис функціоналу

При запуску застосунку ми бачимо сторінку вибору входу, для реєстрації або логіну (рис. 3.7).

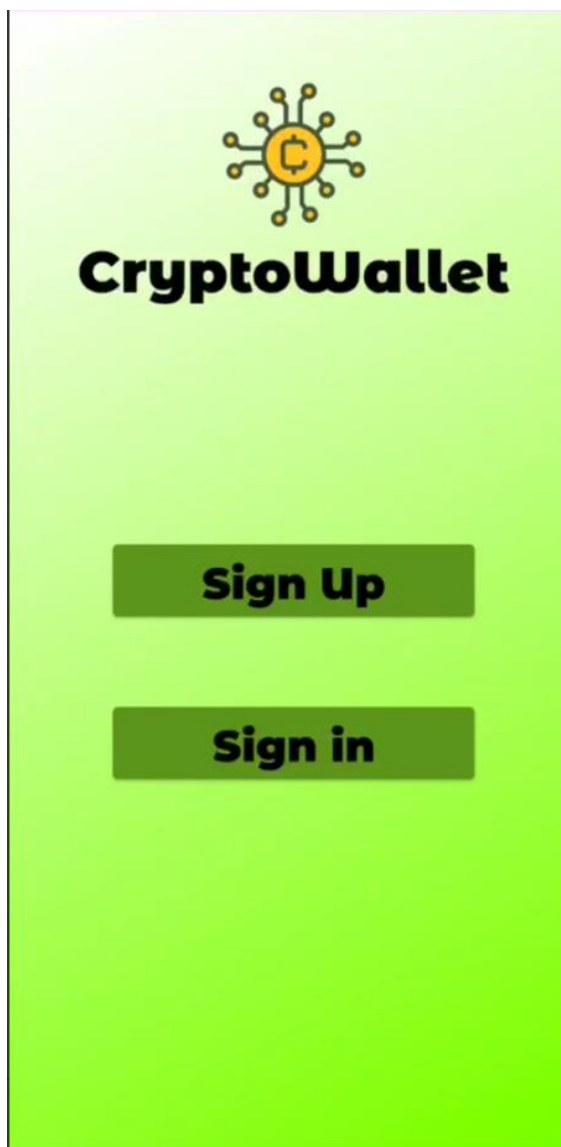


Рисунок 3.7 – Вхід в застосунок

Далі після натискання кнопки логіну за допомогою авторизації, ми потрапимо на головну сторінку (рис. 3.8).

					IC93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						37
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

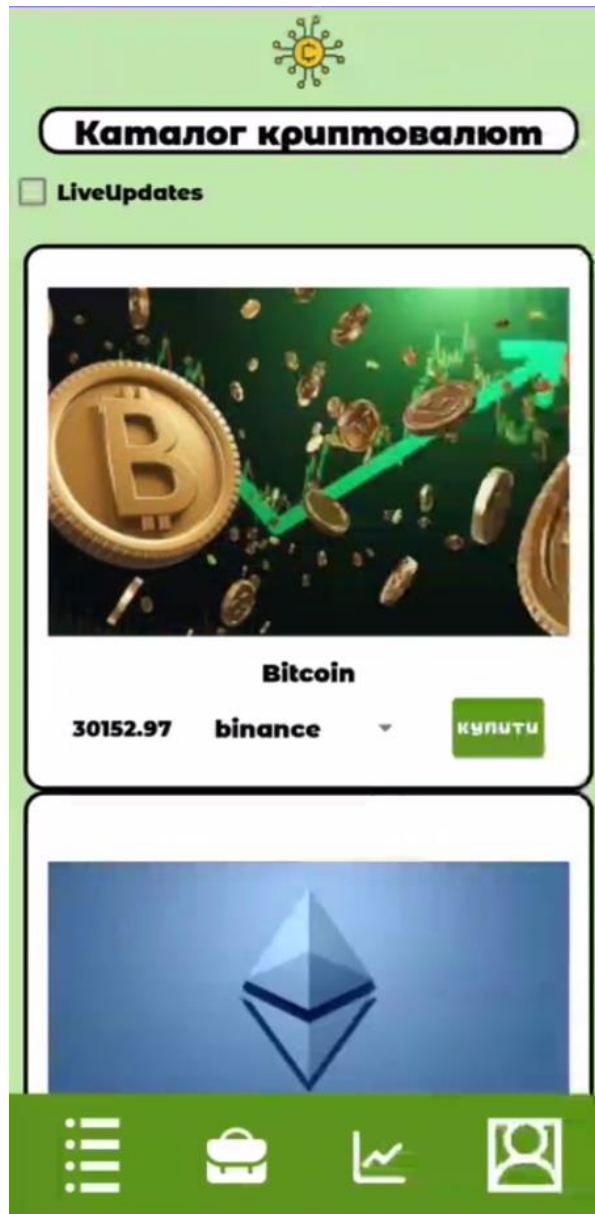


Рисунок 3.8 – головна сторінка

Для реєстрації необхідно натиснути на кнопку «реєстрація». На цій сторінці важливо заповнити усі обов'язкові поля для продовження користування застосунком, після введення даних, отримаєте посилання на електронну пошту з підтвердженням того що дійсно цей адрес належить саме вам.

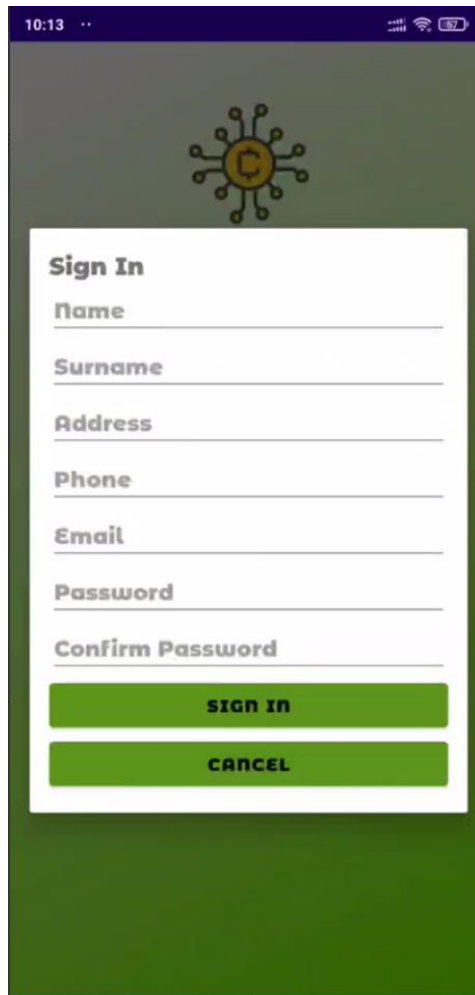


Рисунок 3.9 – Реєстраційна сторінка

Далі були розроблені вкладки які знаходяться у нижній частині додатку (footer).

На вкладці «Мої дані» зображена інформація про користувача (рис. 3.10).

На цій сторінці ми можемо побачити дані які були введені при реєстрації, також криптоадресу яка є унікальним ідентифікатором аккаунта для кожного користувача і виведення поточного балансу для даного користувача з можливістю поповнення або виведення коштів на аккаунт. Поповнення може здійснюватися як з фіатних коштів, так і через перерахування з суміжних акаунтів по одній з мереж доступного блокчейну.

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

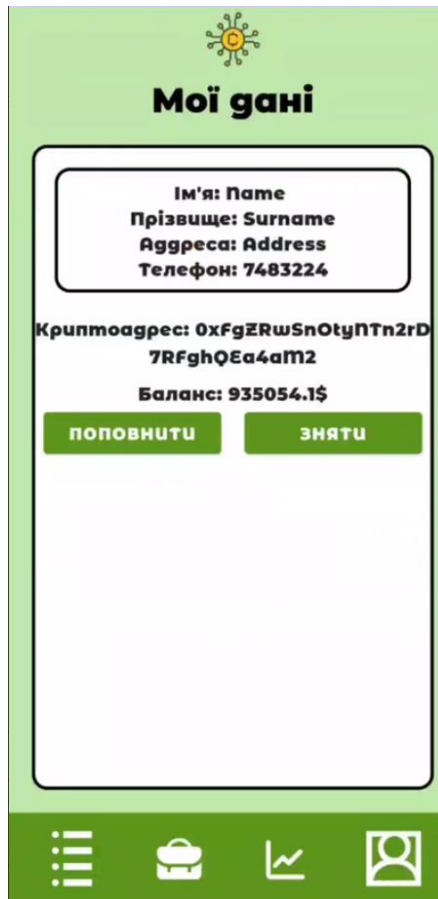


Рисунок 3.10 – Сторінка «Мої дані»

Далі було створено портфоліо, яке виглядає наступним чином (рис. 3.11).

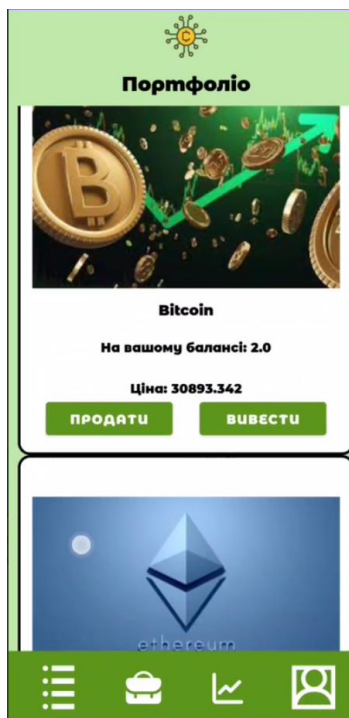


Рисунок 3.11 – Портфоліо

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		40

На сторінці вибору криптовалют ми можемо обрати найбільш вигідну криптовалютну біржу для обміну, за допомогою відкритих АПІ які використовуються як спосіб надання оновлюваної інформації про наявний курс в тій чи іншій обмінній біржі.



Рисунок 3.12 – Сторінка «Вибору біржі»

3.4 Тестування

Під час тестування помилки які виникали, одразу ж виправлялися. Нижче наведено декілька прикладів тестування мобільного додатку. Наприклад тестування продажу – це процес

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						41
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

який допомагає гарантувати, що система або платформа для продажу або покупки працює належним чином. Тестування процесу купівлі є важливим, оскільки це гарантує, що система виконує коректно всі свої функції. Тут ми можемо перевірити процес купівлі, а саме вибір криптовалюти, введення суми покупки, вибору способу оплати та подання заявки на купівлю та отримання підтвердження транзакції. Також важливо перевірити чи витримує система великі навантаження, наприклад велику кількість одночасних купівель. Тому після завершення тестування потрібно зібрати дані, внести відповідні зміни щоб переконатися, що всі ідентифіковані проблеми були вирішені.

Тестування інтерфейсу користувача: Основною метою є забезпечення зручності та ефективності взаємодії користувача з додатком. Переконайтеся, що інтерфейс дружній до користувача, зрозумілий, а кожен елемент взаємодії коректно реагує на дії користувача.

Функціональне тестування: Цей етап забезпечує, що всі основні процеси, такі як продаж та купівля криптовалюти, відбуваються без помилок та перешкод. Наприклад, ви можете тестувати, чи відображаються доступні баланси коректно, чи відбувається обмін валюти без затримок або помилок, чи робочі механізми оплати та виведення коштів. Тестування безпеки: Всі дані та транзакції, що відбуваються через додаток, повинні бути надійно захищені. Це включає захист від несанкціонованого доступу, витоку даних, впливу ззовні і можливих кібератак. Тестування продуктивності: Це допомагає визначити, чи може додаток витримати велике навантаження. Він перевіряє, чи може додаток витримати велику кількість користувачів або транзакцій, що відбуваються одночасно, без втрати продуктивності або збоїв

Враховуючи всі ці етапи тестування, важливо регулярно оновлювати та вдосконалювати додаток, щоб він відповідав змінюваним вимогам та очікуванням користувачів.

Тестування введення у поля купівлі (рис. 3.14).

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						42
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

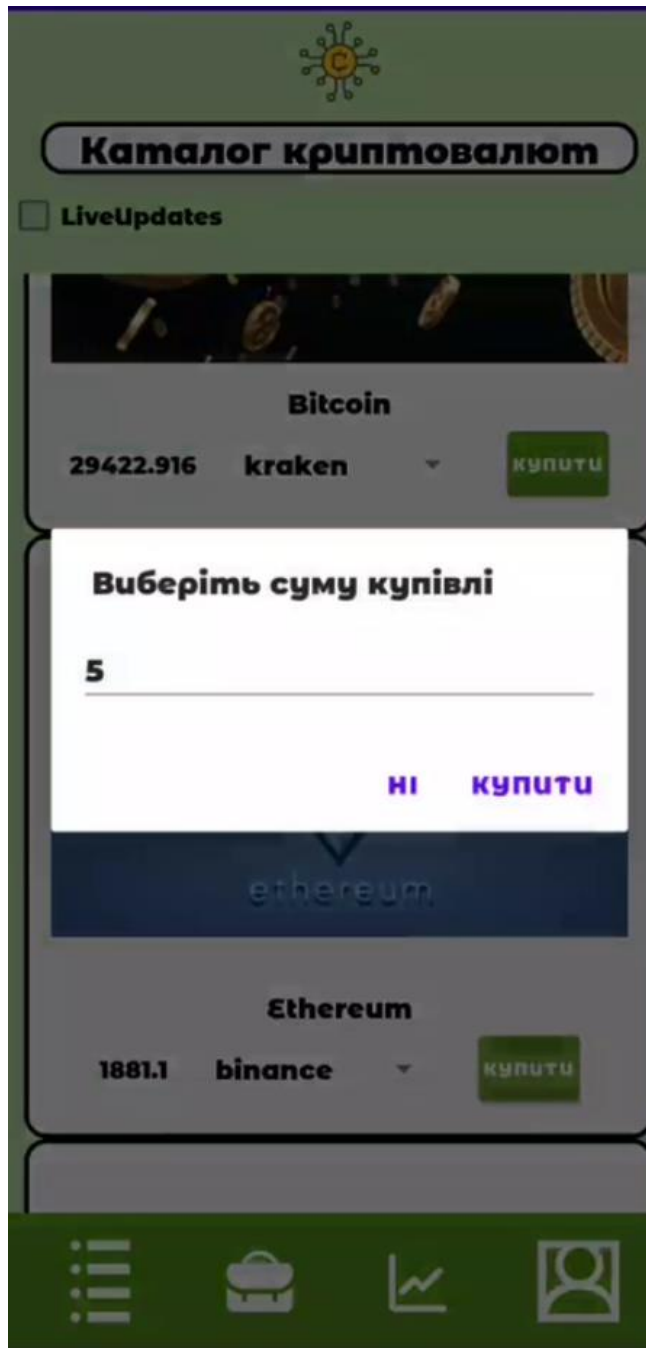


Рисунок 3.14 – тестування купівлі

Тестування введення у поля продажу (рис. 3.15).

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		43

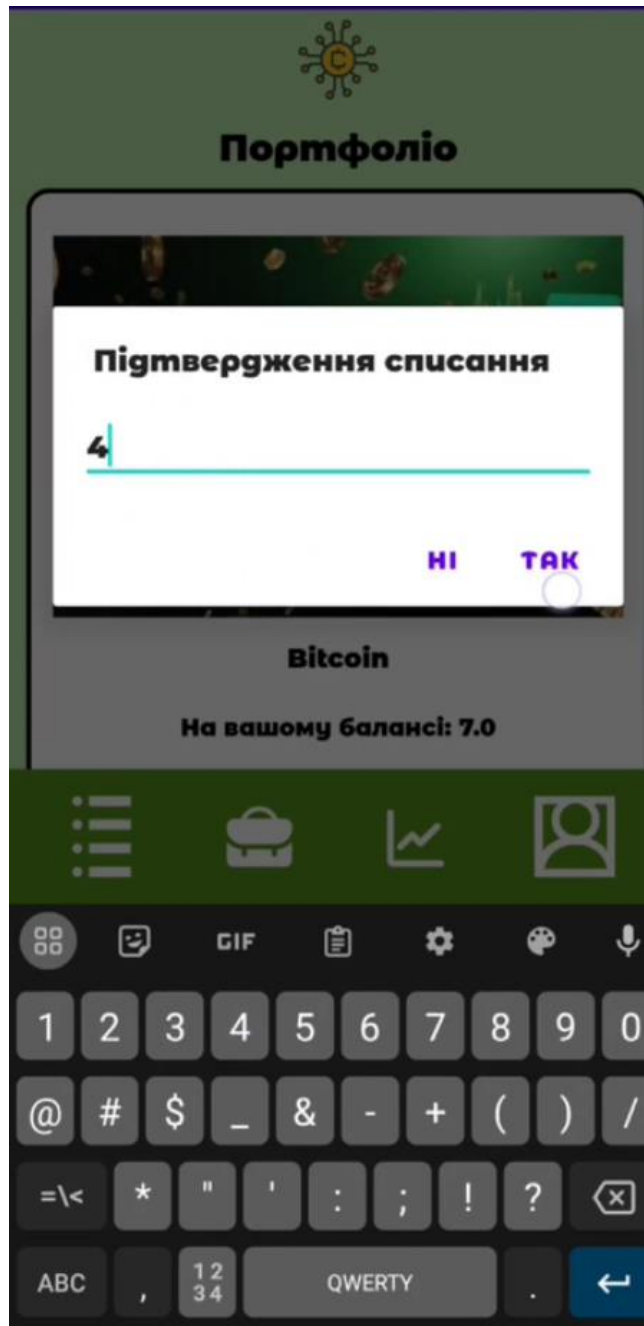


Рисунок 3.15 – Тестування продажу

На цій сторінці ми можемо побачити процес списання коштів доступного балансу який відбувається за допомогою АПІ на стороні найбільш вигідних криптовалютних бірж. Тобто тут ми не використовуємо смарт контракти для того щоб здійснити списання комісії на стороні мобільного застосунку.

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		44

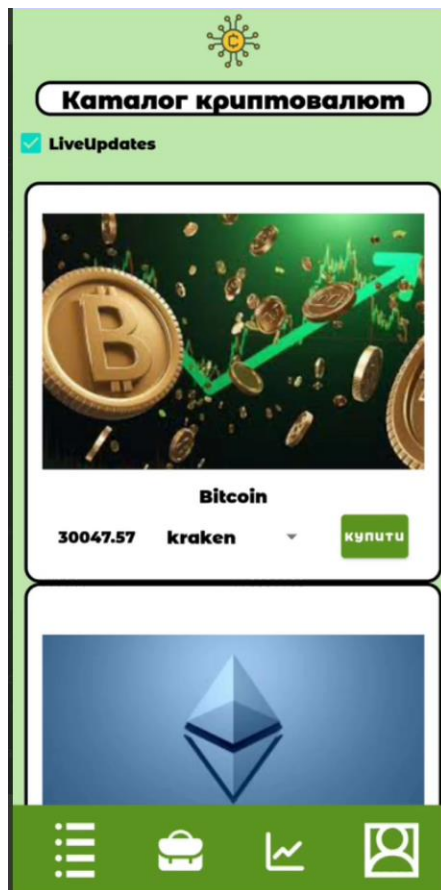


Рисунок 3.16 – Тестування живого курсу

Висновки до розділу 3

В цьому розділі розповідається про етапи розробки та створення програмного додатку. Описується розроблений алгоритм та за якими етапами відбувалося написання програмного коду. Розповідається про розробку структури даних та описується функціонал програми. Також розповідається як відбувалося тестування, та які помилки виникали під час тестування. Збір вимог: цей етап передбачає розуміння та документування конкретних вимог і цілей програмного додатку. Він включає збір інформації від зацікавлених сторін, проведення інтерв'ю та аналіз бажаних функцій, функцій і очікувань користувачів. Проектування системи: на цьому етапі окреслюється архітектура системи та загальний дизайн прикладної програми. Він включає визначення структури даних, вибір відповідних технологій і фреймворків і створення високорівневого дизайну, який описує компоненти, модулі та взаємодії всередині системи. Розробка алгоритму: на цьому етапі розробники проектують і впроваджують алгоритми, які вирішують конкретні проблеми або забезпечують бажану функціональність. Алгоритми визначають покрокові інструкції для виконання завдань, обробки даних або досягнення конкретних цілей у програмному додатку. Кодування та впровадження: цей етап передбачає

написання фактичного коду для програмного додатку на основі визначеного дизайну та алгоритмів. Розробники використовують мови програмування, фреймворки та інструменти розробки, щоб перевести дизайн у виконуваний код. Вони дотримуються стандартів кодування, найкращих практик і ведуть документацію, щоб переконатися, що код читається, підтримується та ефективний. Розробка структури даних: структури даних мають вирішальне значення для організації та керування даними в програмному додатку. Розробники створюють і впроваджують відповідні структури даних, такі як масиви, списки, дерева, графіки або бази даних для ефективного зберігання та обробки даних. Розробники пишуть код, щоб забезпечити взаємодію з користувачем, виконувати обчислення, вводити та виводити дані та Тестування та налагодження: після розробки програмного забезпечення проводиться ретельне тестування, щоб виявити та виправити будь-які проблеми чи помилки. Щоб переконатися, що програмне забезпечення працює належним чином і відповідає визначеним вимогам, використовуються різні методи тестування, такі як модульне тестування, інтеграційне тестування та системне тестування. Помилки, виявлені під час тестування, документуються та виправляються шляхом налагодження та вдосконалення коду.

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						46
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В рамках даного дипломного проекту був створений мобільний застосунок для обміну криптовалют.

На сторінці дослідження:

- розкриття функціональних характеристик мобільного додатку android для обміну криптовалют;
- описує засоби розробки;
- визначено методологію розробки мобільного додатку android для обміну криптовалют;
- дослідили архітектуру мобільного додатку «android для обміну криптовалют»;
- наведено структуру мобільного додатку android для обміну криптовалют;
- розроблений мобільний застосунок android для обміну криптовалют протестовано;
- рекомендується перевірити результати дослідження.

Розвиток Інтернету мав великий вплив на економічне функціонування багатьох країн. На цій основі була створена комунікаційна мережа, яка значно підвищила швидкість передачі інформації, сприяючи тим самим прискоренню, укладанню та виконанню угод і збільшенню швидкості обороту капіталу. Винахід передплачених карток, мобільних платежів та Інтернет-платежів залучив велику кількість клієнтів до систем електронних грошей. Одним із останніх досягнень у цій галузі є винайдення та розвиток криптовалют. Розробка та випуск криптовалют залучили до Інтернету велику кількість нових користувачів у всьому світі, і їхня кількість продовжує зростати.

Для розробки мобільного додатку android для обміну криптовалют використовується мова програмування Java.

Для реалізації мобільного додатку android для обміну криптовалют обрано каскадну модель життєвого циклу, яка реалізує єдиний принцип виконання для кожного основного процесу та фази в його визначених рамках. Перехід до наступної фази здійснюється після завершення роботи в цій фазі, а відкат на фазі впровадження відсутній. Кожен етап завершується результатом, який є основою для наступного етапу.

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						47
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час тестування збоїв і дефектів у роботі мобільного додатку виявлено не було, що свідчить про високу якість розробки та можливість встановлення мобільного телефону чи планшета.

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		48

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гарднер Л., Грігсбі Д. Розробка веб-сайтів для мобільних пристроїв; Київ, 2013. 528 с.
2. Венедюхін Олександр, Воробйов Андрій Створення сайтів (CD-ROM); Харків, 2011. 448 с.
3. Дакетт Джон HTML та CSS. Розробка та дизайн веб-сайтів (+ CD-ROM); Харків, 2013. – 480 с.
4. Байков В. Інтернет. Пошук інформації та просування сайтів; Книга на вимогу - Київ, 2012. - 288 с.
5. Професійна розробка сайтів на Drupal 7; Дніпро, 2013. – 688 с.
6. Історія веб-дизайну, 2017. - RedKrab - URL: <https://webevolution.ru/blog/sajti/istoriya-veb-dizajna/>
7. Історія веб-дизайну: від кам'яного віку до епохи сучасних технологій, 2016.
8. Веб 2.0, 2021. - Wikipedia - URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B1_2.0
9. Що таке веб-дизайн і чим займається веб-дизайнер?, 2021. - E11EVEN - URL: veb-dizajner/
10. Верстка веб-сторінок, 2021. %D0%B0_%D0%B2%D0%B5%D0%B1-%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86
11. Google Клас, 2021. - Wikipedia - URL: https://ua.wikipedia.org/wiki/Google_%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81
12. Microsoft Teams, 2021. - Wikipedia - URL: https://ua.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Teams
13. SunRav BookOffice, 2021. - SunRav - URL: <https://sunrav.ru/bookoffice.html>
14. WEB-дизайн як навчальна дисципліна, 2021. - KURSOVIKS - URL: <https://ua.kursoviks.com.ua/kompyuterni/web-dizayn>

					IC93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		49

15. Педагогічний дизайн у сучасному освітньому процесі, 2015. — eprints — URL: <http://eprints.zu.edu.ua/18617/1/17.pdf>
16. Основи веб-дизайну [Електронний ресурс]: навчальний посібник / О. Г. Пасічник, О. В. Пасічник, І. В. Стеценко. – К.: Видавнича група ВНУ, 2009. – 336 с.
17. Інформаційно-комунікаційні технології у післядипломній освіті [Електронний ресурс] / В. С. Назаренко, В. В. Кузьменко. - Херсон : Херсонська академія неперервної освіти, 2013. - 171 с.
18. A history of the university in Europe [Electronic resource] : in 4 vol. / ed. Walter Ruegg. - Cambridge : Cambridge university press, 2003
19. Проблеми та перспективи розвитку освіти, науки і техніки в Україні та світі [Електронний ресурс] : зб. праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції, 20-21 травня 2016 р. / Інститут історії України НАН України ; уклад. С. М. Ховрич. - Київ : [б. в.], 2016. - 139 с.
20. An Empirical Study on Modeling and Prediction of Bitcoin Prices With Bayesian Neural Networks Based on Blockchain Information [Електронний ресурс] //IEEE Xplore Digital Library, 2017. Режим доступу: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8125674/>.
21. Bitcoin Cash: Price of new currency rises after bitcoin's 'hard fork' [Електронний ресурс] // Інтернет-портал 'The Telegraph', 2017. Режим доступу: <http://www.telegraph.co.uk/technology/2017/08/01/bitcoin-cash-everything-need-know-bitcoins-hard-fork/>.
22. Bitcoin Charts and Graphics [Електронний ресурс] // Інтернет-портал 'Blockchain.info', 2017. Режим доступу: <https://blockchain.info/charts>.
23. Bitcoin Futures Contract Specs - CME Group [Електронний ресурс] // CME Group, 2018. Режим доступу: http://www.cmegroup.com/trading/equity-index/us-index/bitcoin_contract_specifications.html.
24. Bitcoin goes legit in Japan – will be legal currency starting in April [Електронний ресурс] // Інтернет-портал 'Disruptive Asia', 2017. Режим доступу: <https://disruptive.asia/bitcoin-legit-japan>.

					IC93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

25. Історичний регресійний аналіз Bitcoin. Tyler Virkler [Електронний ресурс] // Інтернет-портал 'Kaggle.com', 2017. Режим доступу: <https://www.kaggle.com/tyvirk/bitcoin-historical-regression-analysis/data>.

26. Біткоїни. Як це працює [Електронний ресурс] // Інтернет-портал «Хабрахабр», 2017. Режим доступу: <https://habrahabr.ru/post/114642>.

27. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Bitcoin, 2009. Режим доступу: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.

28. Countdown: Bitcoin Will Be a Legal Method of Payment in Japan in Two Months [Електронний ресурс] // Інтернет-портал 'Bitcoin.com', 2017. Режим доступу: <https://news.bitcoin.com/countdown-bitcoin-legal-payment-japan-two-months/>.

29. Ethereum Charts and Statistics [Електронний ресурс] // Інтернет-портал 'Etherscan', 2017. Режим доступу: <https://etherscan.io/charts>.

30. Ethereum: більше, чим криптовалюти [Електронний ресурс] // Інтернет-портал 'Profit-Hunters', 2017. Режим доступу: <https://profit-hunters.biz/ethereum-bolshe-chem-kriptoalyuta>.

31. Ethereum-блокчейн і його використання на практиці [Електронний ресурс] // Інтернет-портал 'Geektimes', 2017. Режим доступу: <https://geektimes.ru/company/wirex/blog/277438/>.

32. Fama E., Fisher L., Jensen M., Roll R. The Adjustment of Stock Prices to New Information // International Economic Review. 1969. Вип. 10. N 1. С. 1–21.

33. Fork Watch: Block 478558 Initiates 'Bitcoin Cash' Split – First Blocks Now Mined [Електронний ресурс] // Інтернет-портал 'Bitcoin News', 2017. Режим доступу: <https://news.bitcoin.com/fork-watch-first-bitcoin-cash-block-mined>.

34. Hype Cycle Research Methodology [Електронний ресурс] // Інтернет-портал 'Gartner.com', 2017. Режим доступу: <https://www.gartner.com/technology/research/methodologies/hype-cycle.jsp>.

35. Kothari S., Warner J. Econometrics of Event Studies // Handbook of Corporate Finance: Empirical Corporate Finance / Ред. автора Б. Екбо. Elsevier,

36. Північна Голландія, 2007. С. 3–36.

					ІС93.130БАК.004 ПЗ	Арк.
						51
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

37. Microsoft інтегрує Ethereum с хмарним сервісом Azure [Електронний ресурс] // Інтернет-портал 'Bits Media', 2017. Режим доступу: <https://bits.media/news/microsoft-integriruet-ethereum-c-oblachnym-servisom>.

38. Palmon D., Sudit E., Yezegel A. The Value of Columnist's Stock Recommendations: an Event Study Approach // Review of Quantitative Finance and Accounting. 2009. Вип. 33. N 3. С. 209–232.

39. Прогноз ціни біткойна -лінійна регресія. Alisa Aleksanyan [Електронний ресурс] // Інтернет-портал 'Kaggle.com', 2017. Режим доступу: <https://www.kaggle.com/alisaaleksanyan/prediction-of-bitcoin-price-linear-regression/data>.

40. Ripple (XRP) history data [Електронний ресурс] // Інтернет-портал 'Coinmarketcap', 2017. Режим доступу: <https://coinmarketcap.com/currencies/ripple/historical-data>.

41. Пульсація (XRP). Все про криптовалюту – Bitcoin Wiki [Електронний ресурс] // Bitcoin Wiki, 2018. Режим доступу: <https://ua.m.bitcoinwiki.org/wiki/Ripple>, вільний – Загл. з екрану.

42. Онлайн-документація Ripple. Ripple. URL: <https://ripple.com> (дата звернення 01.05.23)

43. <https://blog.whitebit.com/uk/types-of-crypto-wallets/> Блог про криптовалюту.