

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління

СОКОЛОВСЬКИЙ Ростислав Ігорович

**Веб-орієнтований агрегатор обміну криптовалют /
Web-based Cryptocurrency Exchange Aggregator**

спеціальність: 122 – Комп'ютерні науки
освітньо-професійна програма – Комп'ютерні науки

Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи КН-42
Р. І. Соколовський

Науковий керівник
к.е.н., доцент Г. М. Гладій

Кваліфікаційна робота
допущена до захисту
«__» _____ 20__ р.

Завідувач кафедри
_____ М. П. Комар

ТЕРНОПІЛЬ – 2024

Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління
Освітній ступінь «бакалавр»
спеціальність 122 – Комп'ютерні науки
освітньо-професійна програма – Комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ М.П. Комар
«_____» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
СОКОЛОВСЬКИЙ Ростислав Ігорович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Веб-орієнтований агрегатор обміну криптовалют / Web-based Cryptocurrency Exchange Aggregator
керівник роботи Гладій Григорій Михайлович, к.е.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від 12 грудня 2023 р. № 753.

2. Строк подання студентом закінченої кваліфікаційної роботи 15 травня 2024 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: завдання на кваліфікаційну роботу студента, наукові статті, технічна література.
4. Основні питання, які потрібно розробити:
 - аналіз існуючих агрегаторів обміну криптовалют;
 - опис загальної структури програмного агрегатора;
 - інформаційне забезпечення агрегатора обміну криптовалют;
 - інтерфейс користувача розробленого агрегатора;
 - програмна реалізація агрегатора обміну криптовалют;
 - тестування розробленого агрегатора;
 - аналіз результатів агрегації та обміну криптовалют, оцінювання якості.
5. Перелік графічного матеріалу в роботі:
 - схема алгоритму роботи криптовалютного обмінника,
 - схема алгоритму обміну криптовалют,
 - схема вибору гаманця для проведення оплати користувачем,
 - скріншоти інтерфейсу користувача.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 12 грудня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Затвердження теми кваліфікаційної роботи, ознайомлення з літературними джерелами та складання плану роботи.	до 01.01. 2024 р.	
2	Написання 1 розділу кваліфікаційної роботи	до 01.03. 2024 р.	
3	Написання 2 розділу кваліфікаційної роботи	до 01.04.2024 р.	
4	Написання 3 розділу кваліфікаційної роботи	до 01.05. 2024 р.	
5	Представлення попереднього варіанту кваліфікаційної роботи, перевірка та внесення змін керівником	до 15.05.2024 р.	
6	Опрацювання зауважень та представлення завершеного варіанту кваліфікаційної роботи. Підготовка супроводжуючих документів.	до 20.05.2024 р.	
7	Перевірка кваліфікаційної роботи на оригінальність тексту у системі «Unichesk».	до 10.06.2024 р.	
8	Оформлення кваліфікаційної роботи та отримання допуску до захисту	до 14.06.2024 р.	
9	Подання кваліфікаційної роботи до захисту на засіданні атестаційної комісії.	до 14.06. 2024 р.	

Студент _____ Р.І. Соколовський _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Г.М. Гладій _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на тему «Веб-орієнтований агрегатор обміну криптовалютами» на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» освітньої програми «Комп'ютерні науки» написана обсягом в 62 сторінки і містить 15 ілюстрацій, 2 додатка та 23 використаних джерела.

Метою роботи є створення веб-орієнтованого агрегатора обміну криптовалютами зі зручним та інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом.

Об'єктом дослідження виступають процеси обміну криптовалютами і агрегування даних з криптовалютних бірж, предметом дослідження – веб-орієнтовані системи опрацювання даних криптовалютних бірж.

Практична значимість роботи полягає у розробці програмної реалізації веб-орієнтованого агрегатора обміну криптовалютами, який можна використовувати для швидкого доступу до відкритих джерел криптовалютних даних. Це сприятиме підвищенню ефективності, безпеки та доступності ринку криптовалют, а також забезпеченню широкої аудиторії зручним інструментом обміну криптовалютами.

Ключові слова: ОБМІН КРИПТОВАЛЮТ, АГРЕГАТОР, ОПТИМАЛЬНИЙ КУРС, LARAVEL, КРИПТОВАЛЮТНА БІРЖА.

ABSTRACT

The bachelor's thesis report: 62 pages, 15 figures, 2 appendice, 23 sources.

The goal of the work is to create a web-oriented cryptocurrency exchange aggregator with a convenient and intuitive interface.

The object of research are the processes of cryptocurrency exchange and data aggregation from cryptocurrency exchanges, the subject of research is web-oriented systems for processing data of cryptocurrency exchanges.

The practical significance of the work lies in the development of a software implementation of a web-oriented cryptocurrency exchange aggregator, which can be used for quick access to open sources of cryptocurrency data. This will contribute to increasing the efficiency, security and accessibility of the cryptocurrency market, as well as providing a convenient cryptocurrency exchange tool to a wide audience.

Keywords: CRYPTOCURRENCY EXCHANGE, AGGREGATOR, OPTIMAL COURSE, LARAVEL, CRYPTOCURRENCY EXCHANGE.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В СФЕРІ ОБМІНУ КРИПТОВАЛЮТ	8
1.1 Особливості сучасних криптовалют і проблеми їх обміну	8
1.2 Поняття агрегатора обміну криптовалют та його основні функції	12
1.3 Огляд і аналіз існуючих аналогів агрегаторів обміну криптовалют	14
1.4 Постановка задачі дослідження.....	19
2 АЛГОРИТМІЧНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КРИПТОВАЛЮТНОГО АГРЕГАТОРА	22
2.1 Загальна структура проєктованого агрегатора	22
2.2 Алгоритмічне забезпечення криптовалютного агрегатора	24
2.3 Інформаційне забезпечення агрегатора обміну криптовалют	29
3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОГО АГРЕГАТОРА ОБМІНУ КРИПТОВАЛЮТ	32
3.1 Застосування фреймворку Laravel до розроблення програмного забезпечення агрегатора	32
3.2 Спроєктований інтерфейс користувача	35
3.3 Тестування роботи криптовалютного агрегатора.....	39
ВИСНОВКИ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47
Додаток А Копія публікації автора	50
Додаток Б Програмний код розробленого агрегатора	53

ВСТУП

Останніми роками криптовалюти стали значною частиною фінансового ринку. Bitcoin, Ethereum, та інші криптовалюти активно використовуються як інвестиційні інструменти та засоби для транзакцій. Згідно з дослідженнями, ринок криптовалют швидко розвивається, а кількість користувачів зростає щороку. Це створює потребу в ефективних та зручних сервісах для обміну криптовалют.

Важливість криптовалютних агрегаторів у сучасному світі обумовлена такими основними причинами:

- упродовж останніх років криптовалюти стали предметом зростаючого інтересу, що призвело до збільшення кількості осіб, які бажають торгувати, інвестувати та обмінювати ці цифрові активи;
- криптовалютні ринки відомі своєю високою волатильністю та швидкими змінами цін. Ця динаміка може виявитися викликом для трейдерів, які шукають оптимальний момент для входу чи виходу з позицій. Агрегатор обміну криптовалют дає змогу трейдерам швидко отримувати інформацію про поточні ціни на різних платформах, щоб приймати осмислені рішення;
- з появою нових криптовалютних бірж і платформ конкуренція між ними зростає. Це спонукає платформи до постійного вдосконалення своїх сервісів і пропозицій для користувачів. Агрегатор обміну криптовалют може допомогти користувачам оцінити переваги та недоліки кожної платформи і зробити інформований вибір;
- з розвитком криптовалютного ринку зростає інтерес до цього сектору серед широкої громадськості. Агрегатори обміну криптовалют можуть виступати як засіб для підвищення свідомості та освіти про цей ринок, надаючи користувачам доступну інформацію та ресурси для дослідження.

Вказані вище причини обумовлюють актуальність теми дослідження.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка веб-орієнтованого агрегатора обміну криптовалют.

Для реалізації вказаної мети необхідно вирішити наступні завдання:

- дослідити існуючі агрегатори обміну криптовалют;
- запропонувати загальну структуру такого агрегатора;
- спроектувати інформаційне забезпечення агрегатора обміну

криптовалют;

- здійснити програмну реалізацію агрегатора обміну криптовалют;
- розробити інтерфейс користувача вказаного агрегатора;
- провести тестування розробленого агрегатора.

Об’єктом дослідження виступають процеси обміну криптовалют і агрегування даних з криптовалютних бірж, предметом дослідження – веб-орієнтовані системи опрацювання даних криптовалютних бірж.

Практична значимість роботи полягає у розробці програмної реалізації криптовалютного агрегатора, який можна використовувати для швидкого доступу до відкритих джерел криптовалютних даних. Це сприятиме підвищенню ефективності, безпеки та доступності ринку криптовалют, а також забезпеченню широкої аудиторії зручним інструментом обміну криптовалют.

Результати дослідження доповідалися автором на XXI Міжнародна науково-практична конференція «Innovative solutions in public communications and international relations» (Софія, Болгарія 28-31 травня 2024 р.) та опубліковані в матеріалах вказаної конференції (див. додаток А).

1 АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В СФЕРІ ОБМІНУ КРИПТОВАЛЮТ

1.1 Особливості сучасних криптовалют і проблеми їх обміну

«Криптовалюта – це децентралізована цифрова валюта, яка використовує криптографію для забезпечення безпеки. Вона може працювати незалежно від посередників, таких як банки та платіжні системи. Цей децентралізований характер сприяє P2P-транзакціям (People to people) напряду між людьми. Але замість фізичних гаманців і банківських рахунків, люди отримують доступ до своєї криптовалюти через унікальні криптогаманці чи криптобіржі» [1].

Існує велика кількість криптовалют, кожна з яких має свої унікальні характеристики, технологічні рішення та використовується для різних цілей. Однак усі вони мають спільні риси, зокрема:

1. Криптовалюти функціонують на децентралізованих мережах, зазвичай побудованих на основі технології блокчейн. Це означає, що вони не підконтрольні жодному центральному органу, такому як банк або уряд.

2. Більшість криптовалют базуються на технології блокчейн, але можуть використовувати різні протоколи і концепції. Наприклад, Bitcoin [5] використовує Proof of Work (PoW), тоді як Ethereum [6] недавно перейшов на Proof of Stake (PoS).

3. Хоч транзакції криптовалют фіксуються в публічному реєстрі, особисті дані користувачів зазвичай залишаються конфіденційними. Замість цього використовуються псевдоніми, які відомі як адреси гаманців. Однак, доклавши певних зусиль можна відстежити транзакції до конкретних осіб.

4. Криптовалюти застосовують криптографічні методи для забезпечення безпеки. Наприклад, Bitcoin використовує алгоритм SHA-256 для захисту блокчейну. Ці методи роблять транзакції практично неможливими для фальсифікації або вторгнень.

5. Багато криптовалют мають обмежену кількість, яка може бути створена. Наприклад, максимальна кількість Bitcoin, яка коли-небудь буде

існувати, становить 21 мільйон монет. Це створює дефіцит і може впливати на вартість.

6. “Криптовалюти можуть використовуватись і обмінюватись в будь-якій точці світу, де є доступ до інтернету. Це робить їх надзвичайно зручними для міжнародних транзакцій”[1].

7. «Деякі криптовалюти, такі як Ethereum, підтримують смарт-контракти – самовиконувані контракти, де умови угоди записуються безпосередньо в код. Це дає змогу автоматизувати і забезпечити виконання угод без посередників» [6].

8. Криптовалюти були впроваджені з метою революції у фінансовій інфраструктурі. Проте, як у будь-якій революції, існують компроміси. На цьому етапі розвитку криптовалют відбувається значна розбіжність між теоретичним ідеалом децентралізованої системи з криптовалютами та її практичною реалізацією.

Нижче наведено основні переваги та недоліки криптовалют.

До переваг належать:

- криптовалюти є новою, децентралізованою парадигмою грошей. На відміну від традиційних валют, які контролюються центральними банками, криптовалюти децентралізовані. Це означає, що немає єдиного органу, який може маніпулювати або контролювати їхню вартість. Замість цього транзакції записуються в розподілений реєстр, який називається блокчейном, що робить криптовалюту більш стійкою до шахрайства та маніпуляцій;

- криптовалютні транзакції захищені криптографією, що робить їх дуже безпечними. Використовуючи складні математичні алгоритми, криптографія гарантує, що транзакції не можуть бути змінені або скасовані, а також захищає кошти користувачів від несанкціонованого доступу;

- усі криптовалютні транзакції перебувають в публічному доступі в блокчейні. Це робить їх прозорими та підзвітними, адже будь-хто може переглянути історію транзакцій будь-якої адреси гаманця;

- криптовалютні транзакції зазвичай обробляються досить швидко та дешево, порівняно з традиційними методами переказу коштів. Це пов'язано з тим, що немає посередників, таких як банки, які стягують комісії за транзакції;

- завдяки високій волатильності розумні вкладення в криптовалюти здатні принести великі дивіденди;

- хоча транзакції в блокчейні публічні, адреси гаманців, як правило, анонімні. Це забезпечує конфіденційність користувачів, адже вони можуть контролювати, хто має доступ до їхньої фінансової інформації.

Недоліками криптовалют є:

- хоча криптовалюти мають репутацію анонімних, насправді вони використовують псевдоніми, залишаючи цифровий слід, який можуть розшифрувати агентства, такі як Федеральне бюро розслідувань (ФБР). Це створює можливість урядам або федеральним органам влади відстежувати фінансові операції звичайних громадян.

- великим недоліком криптовалют є висока волатильність. Ціна криптовалют може коливатися дуже значно, що робить їх ризикованим варіантом для інвестування. Зміни ціни можуть бути дуже швидкими і непередбачуваними, що може призвести до суттєвих збитків для недосвідчених інвесторів.

- криптовалюта є дуже складною для розуміння та використання, особливо для початківців. Технологія блокчейну та криптографія є дуже важкими для сприйняття, особливо через існування багатьох різних типів криптовалют і способів їх використання;

- криптовалюта – це популярна мішень для шахраїв. Існує багато видів шахрайства, пов'язаних з криптовалютою, таких як фішингові атаки, маніпуляції ринком, крадіжки котів, піратство гаманців та атаки на криптовалютні біржі.

- хоча блокчейни криптовалют дуже безпечні, інші сховища, такі як біржі та гаманці, можуть бути зламані. Протягом багатьох років багато криптовалютних бірж і гаманців були зламані, іноді в результаті викрадено «монет» на сотні мільйонів доларів.

– правовий статус криптовалюти все ще невизначений у багатьох країнах. Це може призвести до проблем у майбутньому, таких як зміни в регулюванні, які негативно впливають на цінність криптовалюти.

– криптовалюту не так широко приймають, як традиційні валюти. Її не можна використовувати для покупки товарів і послуг у більшості магазинів і підприємств.

Враховуючи ці особливості, сучасні криптовалюти відкривають широкі можливості для розвитку нових фінансових та технологічних інновацій.

«Обмін криптовалют – це процес обміну однієї криптовалюти на іншу або на фіатну валюту. Це відбувається на спеціалізованих онлайн-платформах, які відомі як криптовалютні обмінники. Обмінники дають змогу користувачам купувати, продавати або обмінювати криптовалюти за ринковими цінами» [8].

Існує два основних типи платформ для обміну криптовалют:

1. Централізовані біржі криптовалют (CEX): «Ці біржі працюють подібно до традиційних фондових бірж, де користувачі можуть розміщувати ордери на купівлю або продаж криптовалют за певною ціною. CEX зазвичай пропонують широкий спектр криптовалют та торгових пар, а також мають високу ліквідність, що означає, що користувачі можуть легко купувати та продавати криптовалюту без значного впливу на ціну» [10]. Деякі популярні CEX включають Binance, Coinbase та Kraken.

2. Децентралізовані біржі криптовалют (DEX): «Ці біржі не мають централізованого органу управління, а транзакції здійснюються безпосередньо між користувачами за допомогою смарт-контрактів. DEX зазвичай пропонують менший спектр криптовалют та торгових пар, ніж CEX, але вони можуть бути більш безпечними та приватними, оскільки користувачі не мають зберігати свої кошти на біржі» [10]. Деякі популярні DEX включають Uniswap, SushiSwap та PancakeSwap.

Під час обміну криптовалют виникає безліч проблем, незалежно від типу платформи де він здійснюється. Проблеми, пов'язані з обміном криптовалют виникають з різних причин і мають потенційний вплив на користувачів, ринок та

інфраструктуру криптовалют. Деякі з найпоширеніших проблем криптовалютного обміну перераховані нижче:

- однією з головних проблем є високі транзакційні комісії, які можуть значно варіюватися залежно від біржі та обсягу торгів. Особливо це стосується мереж з високою завантаженістю, як-от Ethereum під час піків активності.
- криптовалюти відомі своєю високою волатильністю. Раптові зміни курсів криптовалют можуть призвести до значних втрат для трейдерів, якщо вони не встигли здійснити операцію вчасно.
- обміни криптовалют часто стають мішенями для хакерів. Існують також ризики шахрайства з боку недобросовісних бірж або контрагентів, що може призвести до втрати коштів.
- деякі криптовалютні пари можуть мати низьку ліквідність, що ускладнює проведення багатьох транзакцій без жодного впливу на ринок.
- Більшість користувачів не є технічно підкованими, саме тому складні інтерфейси та процеси на біржах можуть стати бар'єром для новачків.
- висока завантаженість мережі може призводити до затримок у підтвердженні транзакцій. Це може бути критичним під час торгівлі, коли важливо швидко реагувати на ринкові зміни.

Обмін криптовалют може бути складним і ризикованим процесом через велику кількість факторів, які потрібно враховувати. Високі комісії, волатильність, безпека, регуляторні ризики, ліквідність, складність користування платформами та затримки транзакцій – всі ці проблеми можуть значно вплинути на ефективність і безпеку обміну криптовалют. Користувачам варто бути обережними і ретельно досліджувати доступні біржі та їх умови перед проведенням будь-яких операцій.

1.2 Поняття агрегатора обміну криптовалют та його основні функції

«Агрегатор обміну криптовалют – це спеціалізована онлайн-платформа, яка інтегрує дані з різних криптовалютних бірж та надає користувачам можливість

здійснювати обмін криптовалют безпосередньо через агрегатор. Така платформа об'єднує функціонал збору, аналізу та виконання транзакцій, що значно спрощує процес обміну для користувачів» [9].

Агрегатори обміну криптовалют стають все більш актуальними на ринку завдяки зручності, кращим курсам та комісіям, а також додатковій безпеці. Вони полегшують пошук найкращих пропозицій, пропонують доступ до більшої ліквідності, захищають кошти користувачів та надають доступ до різноманіття криптовалют та додаткових послуг. Все це робить ринок більш прозорим, ефективним та доступним, що свідчить про важливу роль агрегаторів у розвитку ринку криптовалют.

Основними функціями агрегатора обміну криптовалют є:

- агрегатор збирає інформацію про курси обміну, обсяги торгів, ліквідність і комісії з багатьох бірж у реальному часі. Це забезпечує користувачам доступ до найсвіжіших і найвигодніших умов.

- на відміну від звичайних агрегаторів, агрегатори з можливістю обміну дозволяють користувачеві здійснювати обмін безпосередньо на платформі. Це економить час та зусилля, адже користувачеві не потрібно переходити на інші сайти чи створювати акаунти на біржах.

- деякі агрегатори з можливістю обміну пропонують додаткові послуги, такі як: Аналітика ринку (надає інформацію про ціни, обсяги торгів та інші показники криптовалютного ринку); Новини про криптовалюту (тримає користувачів в курсі останніх новин та подій у світі криптовалют); Освітні ресурси (допомагає користувачам краще зрозуміти криптовалюту та навчитися торгувати нею).

- агрегатори з можливістю обміну криптовалют зазвичай мають простий та зрозумілий інтерфейс, що робить їх доступними для користувачів з будь-яким рівнем досвіду.

- агрегатори обміну криптовалют стали важливим елементом криптовалютного ринку, адже вони мають численні переваги та багато різних

функцій. «Вони значно полегшують процес обміну цифрових активів, надаючи користувачам доступ до найкращих умов і покращуючи загальний користувацький досвід» [9].

Отже, агрегатор обміну криптовалют відіграє дуже важливу роль у криптовалютному середовищі. Він забезпечує зручність і швидкість обміну різних криптовалютних активів для. Ці платформи збирають дані з різних бірж та представляють їх у єдиному інтерфейсі, що дозволяє трейдерам швидко порівняти ціни та здійснити оптимальні операції купівлі-продажу. Без агрегаторів обміну, трейдерам довелося б перевіряти ціни на кожній біржі окремо, що було б надзвичайно часо- та ресурсомістким. Крім того, агрегатори часто надають інші корисні функції, такі як можливість обміну криптовалют в самому агрегаторі, графіки, аналітика, портфельні статистики та інші інструменти для ефективного управління портфелем криптовалют. Таким чином, вони стають необхідним інструментом для всіх, хто активно торгує на ринку криптовалют.

1.3 Огляд і аналіз існуючих аналогів агрегаторів обміну криптовалют

При розробці системи веб-орієнтованого агрегатора обміну криптовалют важливо врахувати те, що на ринку вже існують рішення, які вирішують подібні завдання. Огляд і аналіз цих існуючих продуктів допоможе виявити їхні переваги та недоліки, а також визначити можливість покращень для створення власної системи, яка відповідає потребам користувачів найкращим чином.

У світі існує значна кількість додатків та сервісів, призначених для обміну криптовалют. Ці продукти мають різні функціональні можливості, рівні точності та способи взаємодії з користувачем. Під час аналізу цих рішень для розробки власної системи я розгляну два додатки, які представляють собою відомі продукти на ринку. Детальний розгляд їхніх характеристик дозволить мені зрозуміти, які можливості вже існують, а також визначити прогалини, які можна заповнити в процесі створення моєї системи. Для огляду та аналізу існуючих аналогів веб-

орієнтованих агрегаторів обміну криптовалют можна розглянути такі програмні продукти, як Swarzone [2], Changelly [3], Simpleswap [4].

Swarzone – це агрегатор обміну криптовалют, який дає змогу користувачам порівнювати курси обміну з різних бірж і обирати найвигідніший. Наведемо детальний розбір його особливостей, переваг і недоліків.

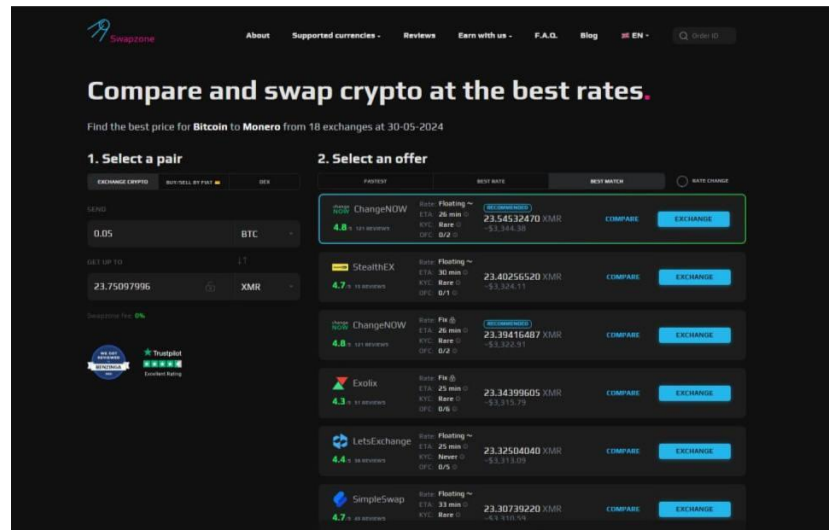


Рисунок 1.1 – Інтерфейс Swarzone

Особливості Swarzone:

- агрегація обмінних курсів: Swarzone збирає дані про курси обміну з різних бірж, таких як Binance, ChangeNOW, SimpleSwap та інші, і показує їх користувачам в єдиному інтерфейсі.
- широкий вибір криптовалют: Платформа підтримує обмін великої кількості криптовалют, включаючи популярні монети, такі як Bitcoin, Ethereum, Litecoin, і менш відомі альткоїни.
- для обміну криптовалют не потрібна реєстрація, що робить процес швидким і зручним.

Переваги Swarzone:

- агрегація курсів з кількох бірж дозволяє користувачам обирати найвигідніші умови обміну.
- процес обміну зазвичай займає лише кілька хвилин, що забезпечує швидке виконання транзакцій.

- анонімність, відсутність вимоги реєстрації зберігає конфіденційність користувачів.

- безпека, Swarzone не зберігає кошти користувачів і лише виступає посередником, що зменшує ризики зломів та втрати коштів.

- широкий функціонал

Недоліки Swarzone:

- складний для інтуїтивного розуміння інтерфейс

- відсутня українська мова

- залежність від сторонніх бірж: Якість та швидкість обміну залежать від роботи сторонніх бірж, з якими інтегрована платформа. Проблеми на стороні біржі можуть вплинути на користувацький досвід.

- хоча Swarzone не стягує додаткових комісій, користувачі все ж сплачують комісії бірж, через які здійснюється обмін. Це може робити обмін менш вигідним у порівнянні з деякими прямими біржами.

Changelly – це криптовалютний агрегатор, який пропонує швидкий та простий спосіб обміну криптовалют. Підтримує широкий спектр криптовалют та має конкурентні комісії.

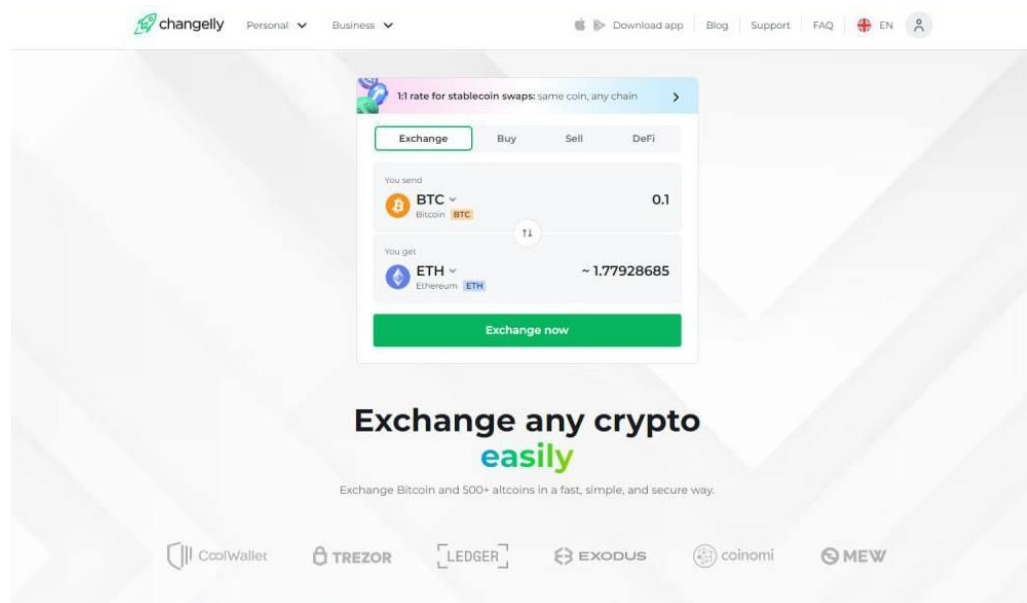


Рисунок 1.2 – Інтерфейс Changelly

Особливості Changelly:

- підтримує понад 400 криптовалют, що робить його одним з найуніверсальніших агрегаторів на ринку.
- пропонує інструмент для відстеження портфеля, який дозволяє користувачам бачити свої активи в режимі реального часу.
- має програму лояльності, яка винагороджує користувачів за обмін криптовалют.

Переваги Changelly:

- має простий та зручний інтерфейс, який легко використовувати навіть початківцям.
- має сильну репутацію в сфері безпеки, і його використовують мільйони людей по всьому світу.
- це один з найшвидших та найпростіших криптовалютних агрегаторів на ринку.

Недоліки Changelly:

- не підтримує фіатні валюти. На жаль Changelly не підтримує обмін криптовалют на фіатні валюти, такі як USD, EUR або GBP.
- обмежений контроль над транзакціями: Changelly не пропонує користувачам багато контролю над своїми транзакціями.

Загалом, Changelly – це чудовий вибір для користувачів, які шукають швидкий, простий та безпечний спосіб обміну криптовалют.

SimpleSwap – це простий та зручний криптовалютний агрегатор, який пропонує швидкий та безпечний обмін криптовалют без необхідності реєстрації. SimpleSwap відомий своїм простим інтерфейсом та зручністю використання, що робить його ідеальним вибором для початківців.

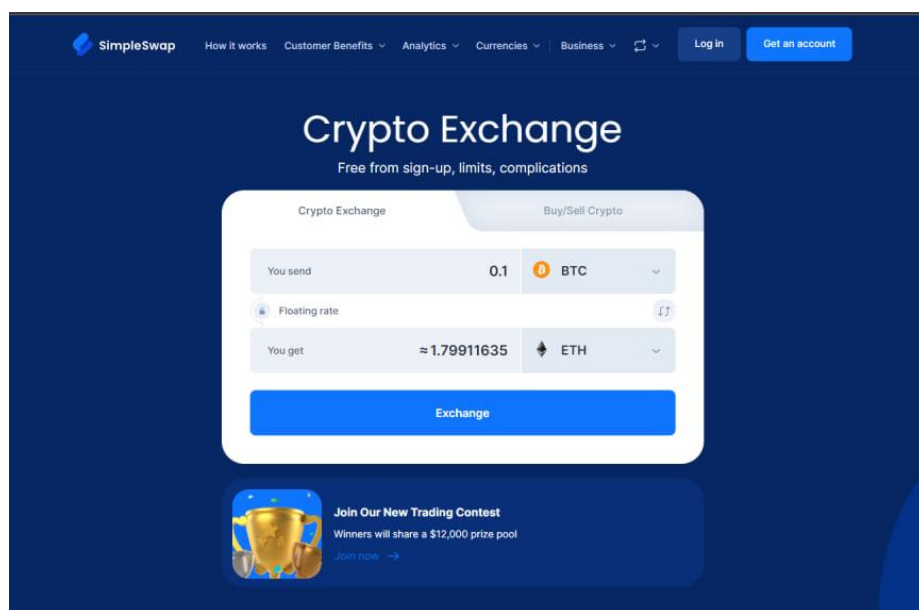


Рисунок 1.3 – Інтерфейс SimpleSwap

Особливості SimpleSwap:

- дає змогу обмінювати криптовалюти протягом декількох хвилин, без необхідності реєстрації або верифікації особистості.
- підтримує декілька мов, що робить його доступним для користувачів з усього світу.
- відсутність необхідності реєстрації: SimpleSwap не вимагає реєстрації або верифікації особистості, що робить його приватним та анонімним.

Переваги SimpleSwap:

- широкий спектр криптовалют: SimpleSwap підтримує широкий спектр криптовалют, що робить його вигідним варіантом для користувачів, які хочуть обміняти рідкісні або незвичайні криптовалюти.
- простий інтерфейс: SimpleSwap має простий та зручний інтерфейс, який легко використовувати навіть початківцям.

Недоліки SimpleSwap:

- вимагає від користувачів надати особисту інформацію для здійснення обміну, що може не сподобатися деяким користувачам, які цінують свою анонімність.

- не пропонує деяких функцій, які є доступними на інших агрегаторах, таких як маржинальна торгівля та стейкінг.

Загалом, SimpleSwap є хорошим вибором для користувачів, які шукають простий та зручний спосіб обмінювати криптовалюти з низькими комісіями. Однак користувачам, яким потрібна анонімність або розширені можливості, слід розглянути інші агрегатори.

На основі цієї інформації можна зробити кілька важливих висновків для створення свого агрегатора обміну криптовалют:

- а) важливо забезпечити агрегатор розширеним функціоналом, що включає в себе не лише інформацію про ціни та обсяги торгів, але й аналітику ринку, новини, порівняльний аналіз та інші корисні інструменти.

- б) важливо, щоб агрегатор мав зручний інтерфейс, який би був зрозумілий і легкий у використанні для користувачів будь-якого рівня.

- с) агрегатор повинен бути унікальним і конкурентоспроможним на ринку.

1.4 Постановка задачі дослідження

Основною метою кваліфікаційної роботи є розробка зручного та інтуїтивно зрозумілого агрегатора обміну криптовалют. Для досягнення цієї мети потрібно вирішити ряд завдань, а саме:

- дослідити існуючі агрегатори обміну криптовалют;
- запропонувати загальну структуру такого агрегатора;
- спроектувати інформаційне забезпечення агрегатора обміну криптовалют;
- здійснити програмну реалізацію агрегатора обміну криптовалют;
- розробити інтерфейс користувача вказаного агрегатора;
- провести тестування розробленого агрегатора.

Для цього розглянемо кілька ключових аспектів.

1. Аналіз ринку та конкурентів. Це один з найважливіших етапів при створенні агрегатора обміну криптовалют і охоплює докладне дослідження ринку криптовалют та обмінних платформ.

Для дослідження ринку криптовалют необхідно: вивчити загальні тенденції та динаміку розвитку ринку криптовалют за останні кілька років; проаналізувати ринкові зміни та нововведення, такі як введення нових криптовалют, токенів та технологічних рішень; врахувати чинники, що впливають на цінову динаміку криптовалют, таких як новини, регулювання, технологічні інновації тощо.

Огляд обмінних платформ передбачає: проведення дослідження різноманітних обмінних платформ для криптовалют, включаючи популярні та нові платформи; вивчення основних параметрів обмінних платформ, таких як кількість торгових пар, комісії, рівень безпеки, доступні функції тощо; аналіз репутації кожної обмінної платформи серед користувачів та фахівців у галузі криптовалют.

2. Оцінювання конкурентної ситуації охоплює: визначення ключових конкурентів на ринку агрегаторів обміну криптовалют та огляд їхніх основних характеристик; аналіз переваг та недоліків існуючих агрегаторів та ідентифікація можливостей для покращення; вивчення стратегій маркетингу та підходів до залучення та утримання клієнтів, включаючи рекламні кампанії, програми лояльності тощо.

3. Аналіз потреб користувачів передбачає:

- вивчення потреб та очікувань користувачів від агрегатора обміну криптовалют.
- аналіз функцій та можливостей, які найбільше цікавлять користувачів, таких як швидкість обміну, низькі комісії, великий вибір криптовалют тощо.
- врахування географічних та демографічних особливостей цільової аудиторії для адаптації агрегатора під їхні потреби.

Загальний результат аналізу ринку і конкурентів допоможе зрозуміти потреби та очікування цільової аудиторії, визначити конкурентні переваги агрегатора та розробити стратегію для його успішного впровадження на ринку.

4. Визначення цільової аудиторії – визначення головних груп користувчів агрегатора: активні трейдери, новачки, інвестори, а також вивчення потреб кожної групи та їх очікування від агрегатора обміну криптовалюот.

5. Вибір технологічного стеку. Цей процес охоплює: оцінювання різних технологій та фреймворків для розробки агрегатора; врахування різних критеріїв, таких як масштабованість, безпека, продуктивність, спільнота розробників та інші.

6. Розробка функціональних вимог передбачає: створення детального списку функціональних можливостей, які має мати агрегатор; врахування можливості перегляду курсів, вибору обмінних платформ, реєстрації користувачів, аналітики ринку, підтримки мовних налаштувань; розподілення функціоналу на основні та додаткові, визначення пріоритетів та послідовності розробки.

7. Дизайн інтерфейсу користувача орієнтується на розробку макетів інтерфейсу користувача з урахуванням вимог цільової аудиторії та функціональних можливостей, а також забезпечення зручної навігації, інтуїтивне розташування елементів і відображення інформації.

8. Розробка програмного забезпечення має проводитися відповідно до затверджених функціональних вимог та дизайну. Завершується цей процес проведенням тестів для виявлення та виправлення помилок та недоліків. Тестування проводиться на різних пристроях та браузерах для впевненості в сумісності та доступності платформи.

Мінімальними вимогами для запуску агрегатора обміну криптовалюот є:

- 4 ГБ оперативної пам'яті;
- 100 ГБ жорсткого диску для забезпечення даних;
- підтримка високошвидкісного інтернету
- операційна система: Windows 10 і вище, MacOS, Linux;
- будь який сучасний браузер.

Ці вимоги можуть змінюватися залежно від кількості користувачів, які відвідують платформу, розміру проєкту, очікуваного обсягу та інших функціональних можливостей, які можуть бути вбудовані в майбутньому в агрегатор обміну криптовалюот.

2 АЛГОРИТМІЧНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КРИПТОВАЛЮТНОГО АГРЕГАТОРА

2.1 Загальна структура проєктованого агрегатора

Програмований агрегатор обміну криптовалют – це веб-платформа, яка дає змогу користувачам обмінювати криптовалюту за найвигіднішими курсами, отримувати актуальну інформацію про ринок та управляти своїми криптовалютними активами. Платформа складається з таких основних компонентів:

А. Користувацький інтерфейс.

Користувацький інтерфейс агрегатора обміну криптовалют є тією частиною системи, з якою користувачі взаємодіють безпосередньо через веб-інтерфейс. Він включає всі необхідні функції для здійснення обміну криптовалют і забезпечує користувачам зручний та інтуїтивний доступ до всіх можливостей платформи.

Основними компонентами користувацького інтерфейсу є:

1. Головна, рекомендаційна сторінка, яка містить список Топ 100 криптовалют, сортованих за ринковою капіталізацією та ціною.
2. Обмінник, де враховано наступні моменти:
 - Форма обміну – інтерфейс для вибору криптовалют, які користувач бажає обміняти;
 - Введення обсягу обміну. Поля для введення суми криптовалюти, яку користувач бажає обміняти. При цьому автоматично розраховується сума, яку він отримає за поточним курсом;
 - Відображення актуального курсу обміну для вибраної валютної пари;
 - Підтвердження та виконання операцій. Користувачі можуть переглянути всі деталі транзакції перед її підтвердженням;
 - Після підтвердження операції користувача переносить на сторінку транзакції, де він повинен протягом певного часу здійснити перевід суми обміну на

гаманець обмінника. Після переказу коштів обмін підтверджується і користувачу надсилається потрібна монета на його гаманець;

- Агрегатор. Після підтвердження обміну користувача переносить на сторінку транзакції, на якій знаходиться агрегатор з рекомендованими централізованими біржами, перейшовши на які користувач може провести обмін там;

- Підтримка користувачів: внизу кожної з сторінок знаходяться посилання на медіа обмінника, де можна поспілкуватися і вирішити будь-яку проблему.

Такий користувацький інтерфейс забезпечує повний цикл взаємодії з платформою, роблячи процес обміну криптовалюти зручним, швидким та безпечним для всіх користувачів.

Б. Адміністративний інтерфейс.

Адміністративний інтерфейс – це частина застосунку, невидима для звичайного користувача. Він охоплює весь необхідний функціонал для менеджменту користувачів, історій транзакцій, перегляду логів, і тд.

Весь проєкт побудований на основі фреймворку Laravel [7], оскільки він пропонує ряд суттєвих переваг, таких як:

1. Швидкість.

Laravel забезпечує зручними інструментами для ефективного і швидкого виконання всіх необхідних операцій, такими як:

- views – дають змогу створювати швидкодіючі сторінки за допомогою шаблонізатора blade;

- tailwind – css фреймворк, який допомагає максимально ефективно писати стилі в аргументах html;

- livewire – додає динаміку в монолітні застосунки (виконувати php код в браузері). Це дуже зручний інструмент, коли немає необхідності робити повністю динамічний SPA або PWA застосунок, але є потреба для певних сторінок.

2. Масштабованість.

Laravel є масштабованим фреймворком, який може підтримувати зростаючі потреби платформи. Він готовий до навантажень та може обробляти велику кількість користувачів та транзакцій.

3. Безпека.

У Laravel вбудовані функції безпеки, які допомагають захистити платформу від кібератак. Він регулярно оновлюється, щоб задовольнити нові вимоги безпеки.

4. Спільнота та підтримка.

Laravel має велику та активну спільноту, яка може надати допомогу та ресурси у випадку виникнення проблем. Доступна широка документація та багато навчальних матеріалів.

5. Гнучкість.

Laravel – це гнучкий фреймворк, який можна налаштувати відповідно до потреб проєкту. Він підтримує різні пакети та бібліотеки, які можуть розширити функціональність платформи.

Загалом, використання Laravel у проєкті створення агрегатора обміну криптовалютами є потужним рішенням, яке значно полегшує роботу розробника.

2.2 Алгоритмічне забезпечення криптовалютного агрегатора

Алгоритмічне забезпечення агрегатора обміну криптовалютами включає в себе різноманітні алгоритми та програмні рішення, які допомагають автоматизувати та оптимізувати процеси обміну криптовалютами на платформі.

На рис.2.1 наведено базовий алгоритм обміну криптовалютами.

Зупинимося на ключових аспектах алгоритмічного забезпечення агрегатора обміну криптовалютами.

Автоматичне виконання замовлень є одним з найважливіших аспектів алгоритмічного забезпечення, що дає змогу автоматизувати процес обробки та виконання замовлень на купівлю чи продаж криптовалюти. Алгоритми розроблено таким чином, щоб автоматично виконувати замовлення відповідно до заданих

критеріїв та умов, таких як ціновий діапазон, обсяг угоди, часові обмеження тощо. Алгоритм обміну криптовалюти виконується в декілька етапів:

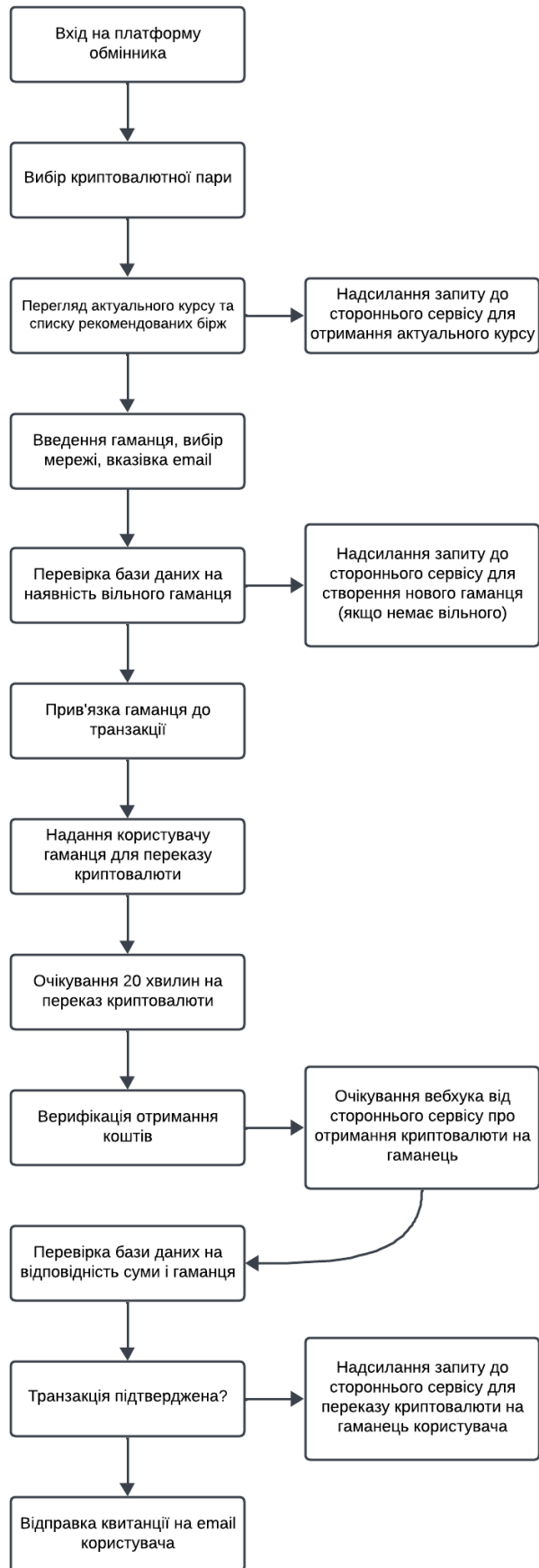


Рисунок 2.1 Алгоритм обміну криптовалюти

1. Програмне забезпечення спочатку пропонує користувачеві вибрати певну криптовалютну пару, щоб обміняти свої активи. Після вибору пари система використовує зовнішні джерела для отримання актуального курсу обміну цієї пари. Якщо користувач задоволений представленим курсом, він переходить до наступного кроку.

Додатково, для зручності користувача програмне забезпечення надає короткий список рекомендованих криптовалютних бірж, на яких можна здійснити обмін. Цей список містить популярні біржі з високим рівнем ліквідності та надійності, які можуть забезпечити вигідні умови для обміну. Такий підхід дає змогу користувачам мати вибір та обирати найбільш підходящу для них біржу з урахуванням їхніх потреб і переваг.

2. Після вибору криптовалютної пари та перегляду актуального курсу, користувачеві надається можливість ввести адресу свого криптовалютного гаманця для отримання придбаної валюти. Також він може обрати бажану мережу для проведення транзакції, зокрема мережу Bitcoin або Ethereum. Додатково, користувачу пропонується вказати свою електронну адресу, щоб мати можливість підв'язати транзакцію до його облікового запису. Це дасть змогу відправляти квитанції про транзакції на вказаний емейл для подальшого контролю і зручності відстеження. Крім цього, якщо користувач погодиться, на вказану адресу також можуть надсилатися маркетингові листи з актуальною інформацією про нові послуги, пропозиції або акції, які можуть бути корисними для нього. Таким чином, ця функціональність не лише забезпечує зручність та безпеку процесу обміну криптовалюти, а й створює можливість для подальшої комунікації з користувачем і збільшення його залучення до платформи.

3. Коли користувач заповнив всі необхідні поля і переходить до обміну, програмне забезпечення розпочинає виконання комплексу завдань для забезпечення успішної транзакції. Насамперед, воно перевіряє наявність вільного гаманця в базі даних, який можна використати для отримання криптовалюти в потрібній мережі. Якщо вільний гаманець вже існує, він прив'язується до нової транзакції, і користувачу надається 20 хвилин на переказ необхідної кількості

монет на цей гаманець. У випадку, якщо вільного гаманця немає в базі даних, програмне забезпечення надсилає запит до стороннього сервісу для створення нового гаманця з необхідною криптовалютою в потрібній мережі. Після успішного створення, цей новий гаманець зберігається в базі даних і надається користувачу для подальшого використання. Такий підхід дає змогу забезпечити плавний та безпечний процес обміну криптовалюти для користувачів, забезпечуючи надійність та ефективність операцій.

4. Протягом 20 хвилин очікується на веб хук (API request) від стороннього сервісу про отримання на гаманець певну суму монет, перевіряють чи є в базі даних гаманець, який наразі використовується в транзакції. І якщо є, і на нього очікувався переказ з такою сумою, транзакція переводиться в наступний статус. Цей процес забезпечує автоматичне відстеження та підтвердження успішної транзакції без необхідності втручання користувача, що підвищує зручність та надійність процесу обміну криптовалюти.

5. Якщо програма отримує переказ від користувача, вона автоматично виконує запит до стороннього сервісу для здійснення переказу вказаної суми криптовалюти на гаманець користувача. Цей процес включає в себе внутрішню логіку для підтвердження валідності та безпеки операції. Після успішного переказу, програма генерує квитанцію, яку відправляє на електронну пошту користувача. Ця квитанція містить деталі операції, такі як сума переказу, адреса гаманця, інформація про транзакцію та посилання для відстеження статусу операції. Таким чином, користувач отримує повну інформацію про виконану операцію та може впевнено відстежувати її статус.

На рис.2.2 наведено алгоритм вибору гаманця для проведення оплати користувачем. Ця схема описує процес вибору та призначення гаманця для здійснення користувачем оплати в криптовалюті. Алгоритм починається зі старту, після чого отримується інформація про криптовалюту та мережу. Далі здійснюється спроба отримати вільний гаманець з бази даних. Якщо вільний гаманець існує, він закріплюється за цією транзакцією. Якщо вільного гаманця немає, робиться запит до API для створення нового гаманця, який зберігається в

базі даних, після чого він призначається для транзакції. Після призначення гаманця інформація про нього відображається користувачу, і алгоритм завершується.

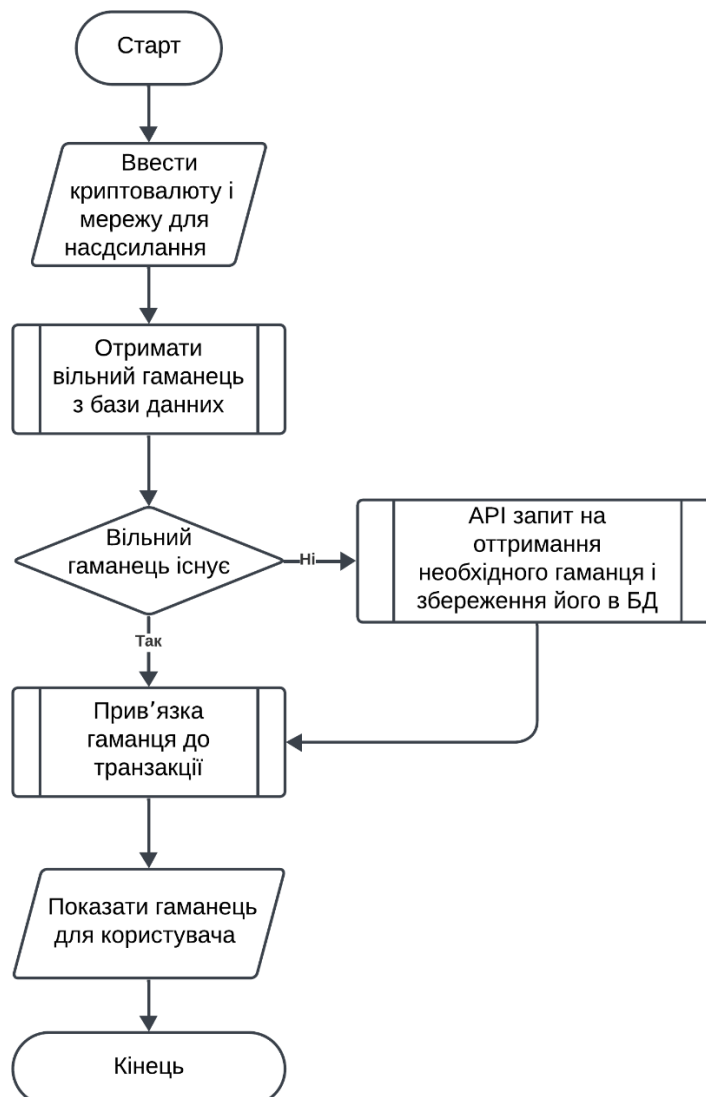


Рисунок 2.2 Алгоритм вибору гаманця для проведення оплати користувачем

2.3 Інформаційне забезпечення агрегатора обміну криптовалют

Інформаційне забезпечення агрегатора обміну криптовалют охоплює всі аспекти, пов'язані зі збором, обробкою, зберіганням та відображенням даних, необхідних для ефективної роботи платформи. Воно включає інтеграцію з криптовалютними біржами, забезпечення безпеки, оптимізацію транзакцій та створення зручного інтерфейсу для користувачів.

Агрегатор обміну криптовалют складається з серверної та клієнтської частин. Серверна частина реалізована за допомогою Laravel, що дає змогу ефективно

обробляти запити користувачів та керувати базою даних. Для клієнтської частини використовуються: шаблонізатор blade, tailwind – css фреймворк, який допомагає максимально ефективно писати стилі в аргументах html, livewire – додає динаміку в монолітні застосунки. (дає можливість виконувати php код в браузері). Вони забезпечують швидкодію та інтерактивність інтерфейсу.

Для забезпечення обміну криптовалют та отримання актуальної інформації про курси агрегатор інтегрується з API провідних криптовалютних бірж, таких як Binance, Coinbase та Kraken. API цих бірж надають дані про поточні курси, історичні дані, обсяги торгів та інші важливі метрики. Наприклад, через API Binance можна отримати дані про поточні ринкові курси.

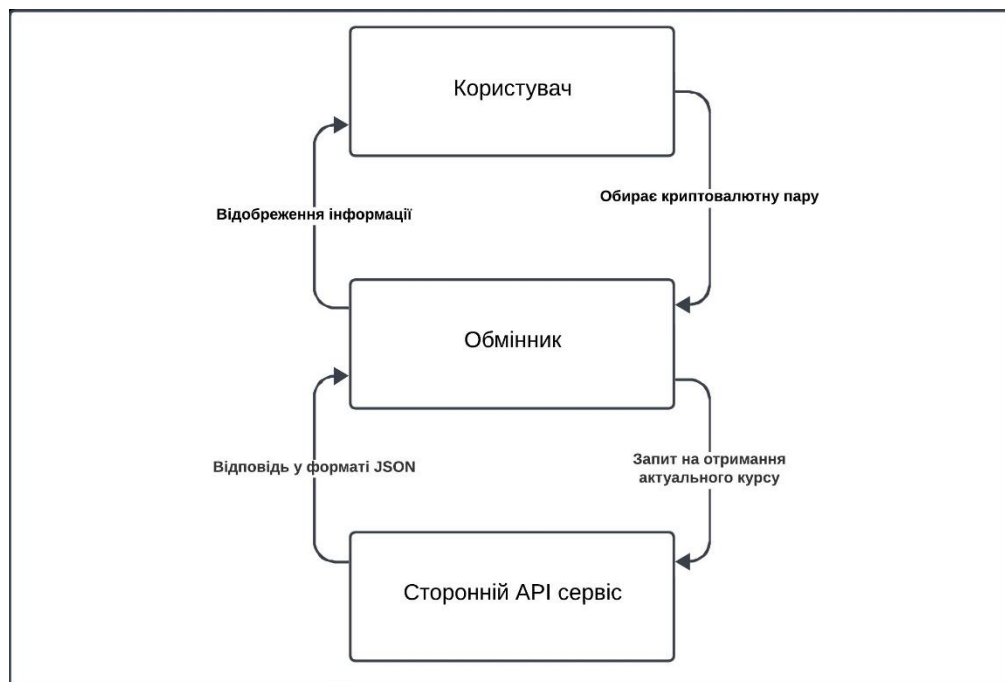


Рисунок 2.3 – Схема взаємодії користувача з біржею через API

Для зберігання даних використовується база даних, яка може бути як реляційною (PostgreSQL, MySQL), так і нереляційною (MongoDB). Реляційні бази даних забезпечують структуроване зберігання даних та дають змогу використовувати складні запити для аналізу. Нереляційні бази даних підходять для зберігання великих обсягів даних, що часто змінюються, таких як історичні дані про курси криптовалют. Для наших цілей найкраще підходить MySQL. Вона

широко використовується для зберігання та управління даними в різних типах програм, від веб-додатків до корпоративних систем. MySQL відома своєю надійністю, швидкодією та простотою в установці та налаштуванні. Крім того, підтримує різноманітні типи даних, реплікацію для забезпечення високої доступності та масштабованості.

Для підтримання актуальності даних про курси криптовалют використовуються періодичні запити до API бірж. Інтервали оновлення можуть бути налаштовані залежно від вимог до актуальності інформації, наприклад, кожні 1-5 хвилин. Дані, отримані з API, обробляються та зберігаються в базі даних. Кешування може використовуватись для зменшення навантаження на базу даних і забезпечення швидкого доступу до часто запитуваних даних.

Безпека є критично важливим аспектом для будь-якої платформи, що працює з фінансовими даними. Для захисту даних користувачів використовуються протоколи HTTPS, а також алгоритми шифрування даних. Аутентифікація до сторонніх бірж здійснюється за допомогою JWT (JSON Web Tokens), що забезпечує безпечний доступ до системи. Реалізуються також механізми захисту від атак, таких як DDoS, SQL-ін'єкції, XSS та CSRF.

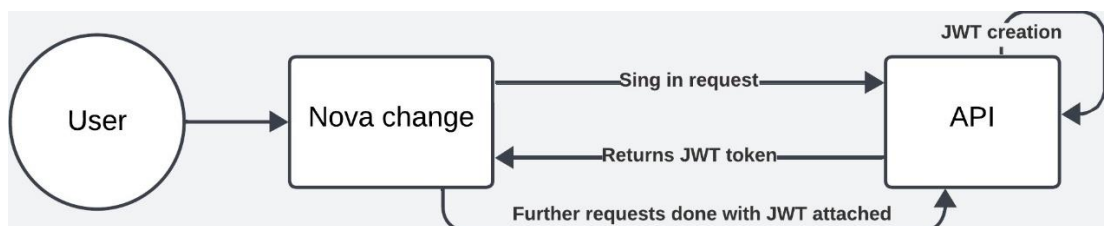


Рисунок 2.4 – Схема роботи авторизації через JWT

Інтерфейс агрегатора обміну криптовалют розроблено з урахуванням зручності та інтуїтивної зрозумілості для користувачів. Основні функції інтерфейсу включають можливість вибору криптовалют для обміну, введення суми та підтвердження транзакції. На головній сторінці відображається ТОП криптовалют з актуальними курсами та динамікою змін.

3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОГО АГРЕГАТОРА ОБМІНУ КРИПТОВАЛЮТ

3.1 Застосування фреймворку Laravel до розроблення програмного забезпечення агрегатора

Для створення агрегатора нами обрано PHP-фреймворк Laravel. Це потужний фреймворк для розробки веб-застосунків на мові програмування PHP. Його структура передбачає використання моделей, контролерів, маршрутів та переглядів для побудови застосунків. Розглянемо процес застосування Laravel до проектування обмінника криптовалют (рис.3.1).

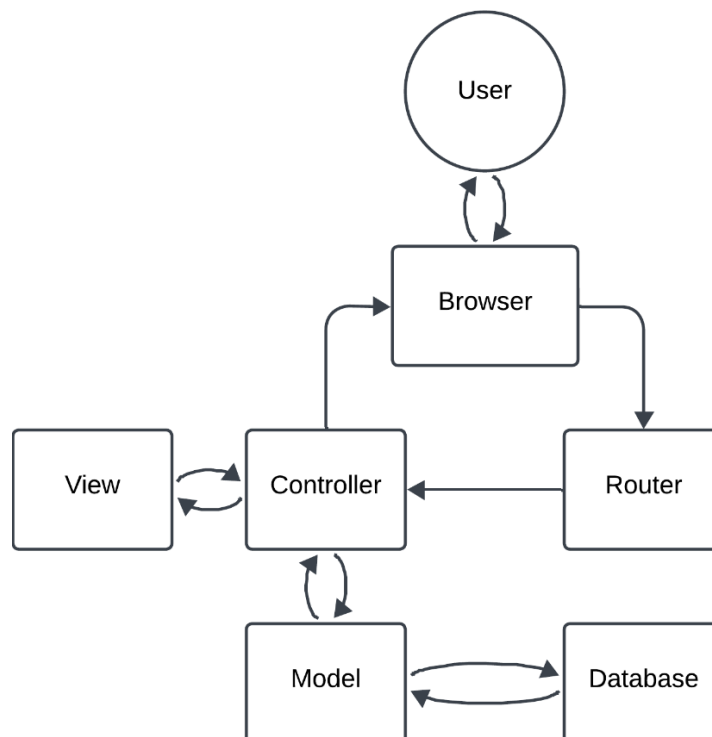


Рисунок 3.1 – Схема роботи архітектури MVC

1. Моделі (Models) відповідають за доступ до даних в базі даних та виконання бізнес-логіки застосунку. Вони представляють структуру та взаємозв'язки даних в вашому додатку. Кожна модель відповідає таблиці в базі даних і має методи для роботи з цими даними, такі як створення, оновлення, видалення тощо:

- User – модель, яка представляє користувача в системі. Вона містить поля для зберігання особистої інформації, такої як ім'я, електронна адреса та пароль.

- Transaction – модель для зберігання інформації про транзакції, включаючи дані про обмін, суму, курс, статус.

- Cryptocurrency – модель, яка використовується для зберігання інформації про криптовалюти, а саме їх назва, символ, курс тощо.

2. Контролери (Controllers), які в Laravel відповідають за обробку HTTP-запитів та виконання відповідних дій. Вони приймають вхідні дані з HTTP-запитів, викликають відповідні методи моделей для отримання або зміни даних та повертають відповідь користувачеві:

- UserController – контролер, який відповідає за обробку запитів, пов'язаних з користувачами в системі. Він містить методи для реєстрації нових користувачів та авторизації вже існуючих.

- TransactionController – відповідає за управління транзакціями в системі. Він містить методи для створення нових транзакцій, перегляду історії транзакцій та підтвердження операцій. Цей контролер взаємодіє з моделлю транзакцій для зберігання та отримання даних про транзакції і з відповідними переглядами для відображення сторінок створення транзакцій та перегляду історії транзакцій.

- ExchangeController – це контролер, який відповідає за взаємодію з API бірж криптовалют. Він містить методи для отримання актуальних даних про курси криптовалют та виконання обмінів криптовалют.

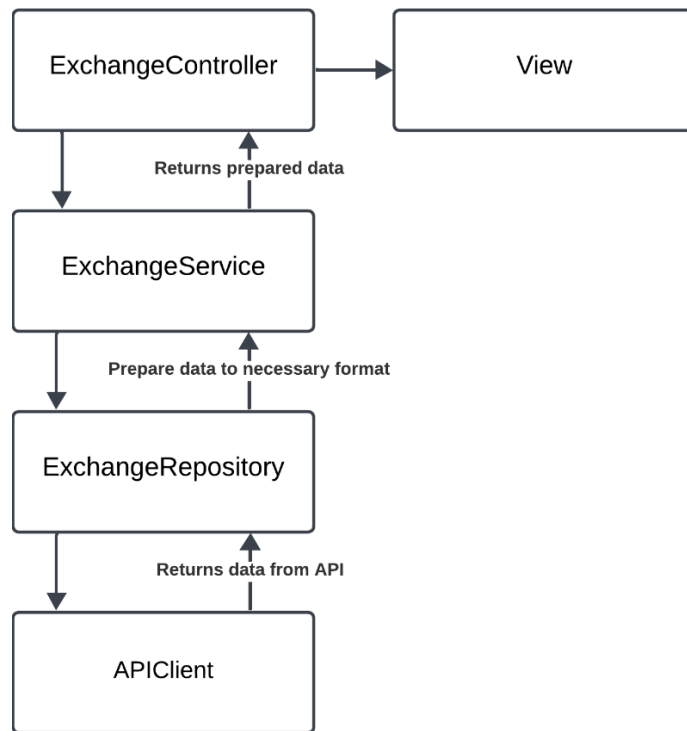


Рисунок 3.2 – Схема взаємодії компонентів, для виведення актуального курсу криптовалютної пари

3. Маршрути (Routes) визначають відповідність між URL-адресами та методами контролерів. Вони вказують, які HTTP-запити будуть спрямовані до яких методів контролерів:

- web.php – маршрути для веб-інтерфейсу, такі як роутинг до сторінок реєстрації, авторизації, профілю користувача, форм обміну.
- api.php – API-маршрути для взаємодії з біржами, такі як отримання актуальних курсів криптовалют, виконання торгів.

4. Сторінки (Views) відповідають за відображення інформації користувачеві у вигляді HTML-сторінок. Вони містять шаблони та HTML-код, який відображає дані, отримані з контролерів. Перегляди можуть бути організовані в структуру шаблонів та часткових переглядів для підтримки повторного використання:

- Auth – сторінки для авторизації та реєстрації.
- User – сторінки для профілю користувача, історії транзакцій тощо.
- Transaction – сторінки для форм обміну криптовалют, відображення даних про транзакції тощо.

- Layouts – макети, які використовуються для оформлення загального вигляду веб-сторінок.

5. Сервіси (Services) містять бізнес-логіку, яка не пов'язана з конкретними моделями або контролерами. Вони використовуються для виконання різних операцій, таких як взаємодія з API, відправка повідомлень тощо. Використання сервісів дає змогу зберігати ваш код чистим та організованим:

- ExchangeService - сервіс для взаємодії з API бірж, включаючи отримання актуальних курсів криптовалют, виконання торгів .

- TransactionService - сервіс для логіки обробки транзакцій, перевірки балансу користувача та розрахунку сум.

6. Middleware в Laravel – це проміжні компоненти, які обробляють HTTP-запити перед тим, як вони дістаються до контролерів. Вони можуть виконувати такі завдання, як перевірка автентифікації, перевірка прав доступу, логування дій користувачів тощо.

3.2 Спроектований інтерфейс користувача

Інтерфейс користувача для агрегатора обміну криптовалют має бути простим, інтуїтивно зрозумілим і зручним для користувачів з різним рівнем досвіду роботи з криптовалютами. Він повинен забезпечувати легкий доступ до основних функцій, таких як вибір криптовалютної пари, введення кількості та вибір мережі для здійснення платежу. Користувачі повинні мати змогу легко скопіювати адресу гаманця та суму переказу для здійснення оплати. Таймер на сторінці оплати має чітко показувати час, що залишився для завершення транзакції. Крім того, агрегатор бірж, розташований під формою оплати, повинен надавати рекомендації щодо централізованих бірж, де можна здійснити обмін, що додатково підвищує зручність використання інтерфейсу.

NOVA change EXCHANGE

Топ 100 криптовалют за ринковою капіталізацією ...

.\$' Пошук...

Ім'я	Ціна	Ринкова Капіталізація
 Bitcoin BTC	\$69,719.62	\$1,375,592,541,413
 Ethereum ETH	\$3,708.63	\$447,964,599,853
 Tether USDT	\$1.00	\$111,338,070,260
 BNB BNB	\$615.70	\$91,041,124,594
 Solana SOL	\$180.36	\$81,207,444,130
 USDC USDC	\$0.9999	\$33,024,205,176
 XRP XRP	\$0.5308	\$29,380,737,440
 Dogecoin DOGE	\$0.1648	\$23,886,175,597
 Toncoin TON	\$6.30	\$22,019,883,983

Рисунок 3.1 – Інтерфейс рекомендаційної сторінки

Інтерфейс користувача складається з елегантної та інтуїтивно зрозумілої інформаційної панелі, що має зрозумілий макет. На сторінці розміщено заголовок «Топ 100 криптовалют за ринковою капіталізацією», під яким знаходиться список криптовалют, відсортованих за такими характеристиками, як «Ім'я», «Ціна» та «Ринкова капіталізація». З правого боку розташовано поле пошуку, яке дає змогу знайти будь-яку криптовалюту, ввівши її назву. Поруч з пошуковим полем знаходиться кнопка «EXCHANGE», натиснувши яку, користувач переходить на сторінку обміну.

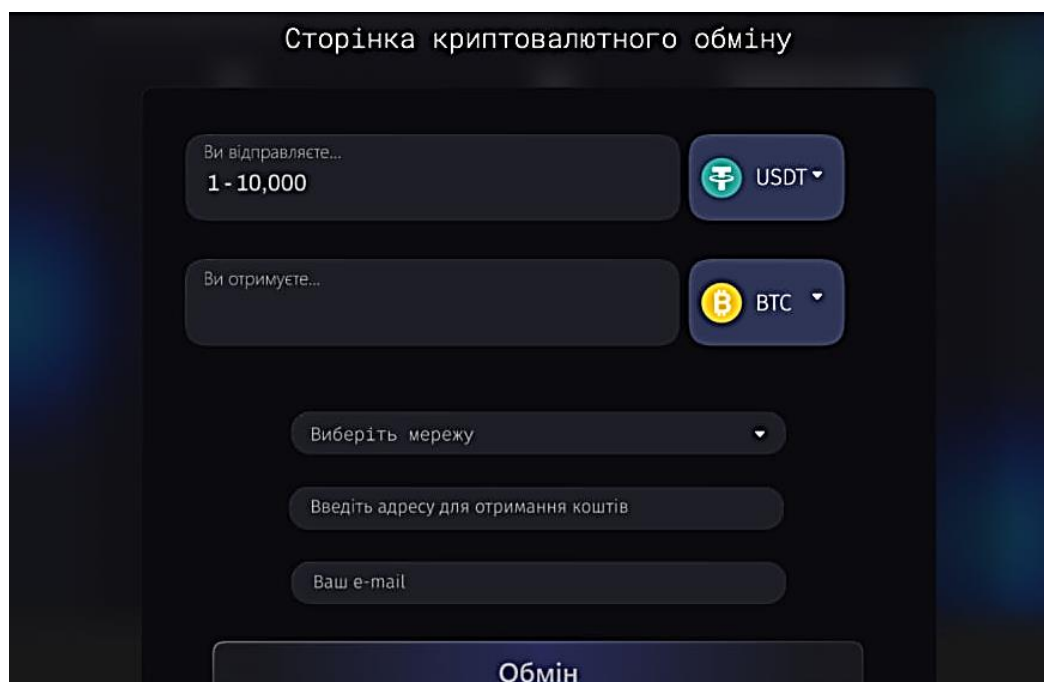


Рисунок 3.2 – Інтерфейс сторінки обміну

Перейшовши на сторінку обміну, користувач бачить перед собою мінімалістичний дизайн обмінника. Спершу він повинен обрати криптовалютну пару, яку бажає обміняти. Потім користувач вводить потрібну кількість криптовалюти, після чого обирається мережа, в якій буде здійснено платіж. Далі вводиться гаманець, на який прийдуть кошти, а також e-mail, на який буде надіслана квитанція. Завершивши ці кроки, користувач натискає кнопку «Обмін» і переходить на фінальну сторінку.

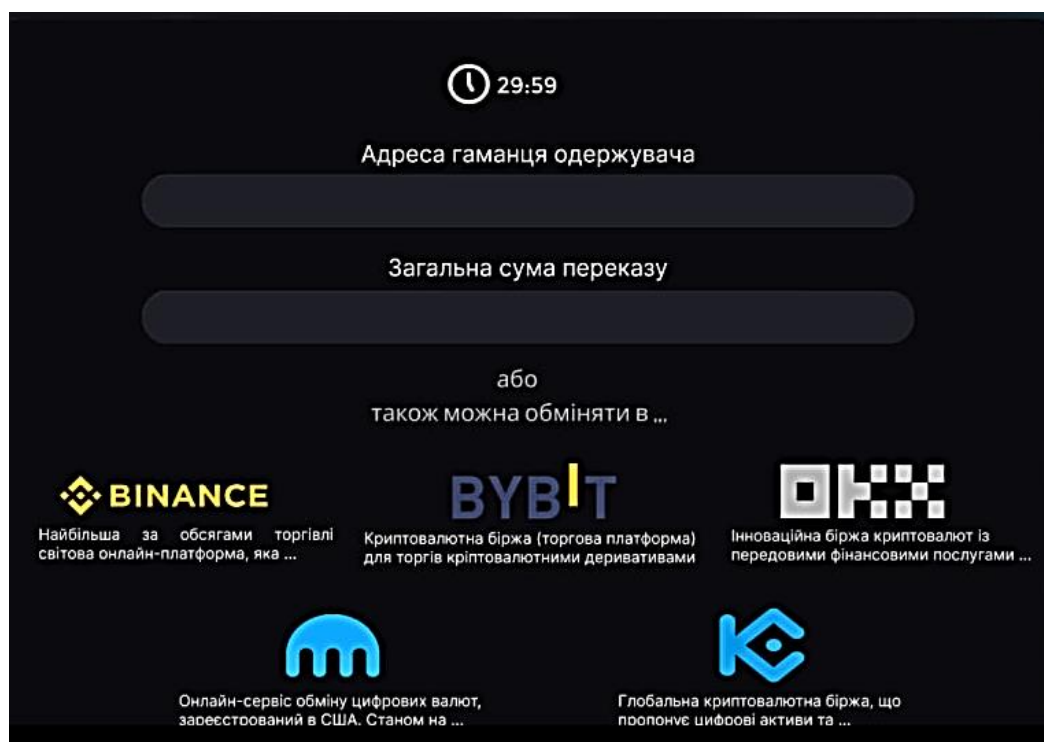


Рисунок 3.3 – Інтерфейс сторінки оплати

На сторінці оплати користувач бачить форму, що складається з двох полів з інформацією, яку він може скопіювати. Перше поле містить адресу згенерованого біржею гаманця, на який потрібно здійснити оплату, а друге – загальну суму переказу. На сторінці також розташований таймер, протягом якого користувач повинен здійснити оплату. Якщо користувач не здійснить оплату протягом виділеного часу, транзакція вважається скасованою.

Під формою оплати розташований невеликий агрегатор, який рекомендує 5 централізованих бірж, на яких також можна здійснити обмін.

Основним завданням стосовно інтерфейсу агрегатора обміну криптовалют було створення мінімалістичного та інтуїтивно зрозумілого дизайну. Мінімалістичний інтерфейс для агрегатора обміну криптовалют сприяє створенню зрозумілої, доступної та зручної платформи для всіх користувачів. Такий підхід підвищує ефективність та задоволеність користувачів, що є ключовими факторами успіху в конкурентному середовищі криптовалютного ринку. Завдяки цьому, платформа може залучати нових користувачів та утримувати існуючих, забезпечуючи високий рівень довіри та лояльності.

Спроектований агрегатор обміну криптовалют має багато перспектив. Однією з головних перспектив є створення мобільної версії. Мобільна версія дозволяє залучити більше користувачів, які віддають перевагу смартфонам або планшетах для проведення фінансових операцій. Це може значно збільшити базу користувачів платформи. Мобільний додаток дозволить користувачам здійснювати операції та відстежувати ринок криптовалют незалежно від їхнього місцезнаходження, забезпечуючи цілодобовий доступ до платформи. Також мобільний додаток забезпечить зручніший і швидший інтерфейс порівняно з веб-версіями, що може покращити користувацький досвід. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і сповіщення в реальному часі допоможуть користувачам швидко реагувати на ринкові зміни. Реалізація мобільної версії вимагає додаткових ресурсів для розробки та підтримки, але перспективи, пов'язані з розширенням аудиторії та підвищенням задоволеності користувачів, роблять цей крок вартим інвестицій.

3.3 Тестування роботи криптовалютного агрегатора

Оцінювання якості роботи розробленого агрегатора обміну криптовалют є фінальним та критично важливим етапом для забезпечення його надійності, безпеки та зручності для користувачів. Насамперед, функціональність платформи повинна відповідати всім специфікаціям та вимогам користувачів. Важливо перевірити коректність виконання всіх операцій. Це можна досягти шляхом виконання детальних сценаріїв тестування та збору зворотного зв'язку від користувачів для виявлення можливих недоліків та покращень.

Зручність використання платформи також є ключовим аспектом оцінювання якості. Інтерфейс повинен бути інтуїтивно зрозумілим та логічно структурованим, що дасть змогу користувачам легко знаходити необхідні функції та інформацію. Це можна перевірити через тестування з новими користувачами, спостерігаючи за їхньою взаємодією з платформою, а також шляхом проведення юзабіліті-тестів для збору даних про користувацький досвід.

Таким чином, оцінювання якості роботи агрегатора обміну криптовалют включає комплексний підхід, який охоплює функціональність, зручність використання, продуктивність, безпеку, сумісність та зворотній зв'язок від користувачів. Регулярний моніторинг та тестування на всіх етапах життєвого циклу платформи дозволяють забезпечити високу якість та надійність роботи агрегатора, що підвищує задоволеність користувачів та їхню довіру до платформи.

Розпочинаємо тестування агрегатора обміну криптовалют з його головної сторінки. На головній сторінці ми бачимо рекомендаційний список із 100 криптовалют, які сортуються за капіталізацією (рис.3.1). Погортавши сторінку і оглянувши її, переконуємося в її справності. Ціни та капіталізація відображаються коректно, що свідчить про правильне підключення до джерел даних. Функція пошуку також працює належним чином, дозволяючи швидко знаходити потрібні криптовалюти. Загалом, головна сторінка виконує свої функції без збоїв, надаючи користувачам точну та актуальну інформацію про ринок криптовалют.

Перейшовши на сторінку обміну, важливо перевірити весь функціонал платформи. Для цього варто повністю здійснити транзакцію обміну криптовалют. На цьому етапі ми бачимо, що вибір криптовалюти для здійснення оплати працює коректно. Користувач може безперешкодно вибрати потрібну криптовалюту зі списку, після чого система автоматично відображає поточний курс обміну та відповідні суми. Це забезпечує точність і зручність при виборі валюти для оплати, даючи змогу користувачам впевнено здійснювати свої транзакції.

На цьому етапі перевіряємо, чи працює вибір монети для отримання (рис.3.2). Система повинна коректно відображати доступні варіанти криптовалют, які користувач може вибрати для отримання. Після вибору монети, яка буде отримана, система автоматично оновлює інші пов'язані параметри, такі як курс обміну та сума для отримання або сплати. Це дає змогу користувачам швидко та легко визначитися з потрібною криптовалютою та забезпечує безперебійну роботу платформи на всіх етапах обміну.

Вибравши валютну пару, продовжуємо досліджувати працездатність сторінки, зокрема вибираємо мережу для здійснення транзакції (рис.3.4). Вибір

мережі функціонує бездоганно, рекомендуючи найкращі та найпопулярніші блокчейни для переведення коштів. Це забезпечує користувачам зручний доступ до оптимальних варіантів мереж, що підтримують їхні транзакції, та гарантує швидке й безпечне проведення операцій з мінімальними комісіями.

The screenshot shows a dark-themed interface for a cryptocurrency exchange. At the top, it says "Сторінка криптовалютного обміну". Below this, there are two input fields: "Ви відправляєте..." with the value "1 - 10,000" and a dropdown menu showing "USDT" with a coin icon; and "Ви отримуєте..." with an empty field and a dropdown menu showing "SOL" with a coin icon. Below these fields is a section titled "Виберіть мережу" with a list of networks and their fees:

Мережа	Комісія мережі
Ethereum (ERC20)	7 USDT
BNB Smart Chain (BER20)	0.3 USDT
Solana (SOL)	1 USDT
Arbitrum One	0.2 USDT

At the bottom of the interface is a large button labeled "Обмін".

Рисунок 3.4 – Вибір мережі для транзакції

Обравши валютну пару та мережу, в якій бажаємо здійснити обмін, потрібно заповнити всі інші поля (рис.3.5). Спочатку визначаємо кількість криптовалюти для обміну. Заповнюємо лише одне поле: або кількість монет для отримання, або кількість токенів для сплати. Наприклад, ввівши 0.1 SOL, протилежне поле автоматично заповниться відповідно до теперішнього курсу. Після введення бажаної кількості обміну криптовалюти нам залишається ввести адресу гаманця, на який бажаємо отримати вибраний актив, та e-mail, на який буде надіслана квитанція про оплату. Заповнивши всі необхідні поля, натискаємо кнопку “Обмін” і переходимо на сторінку оплати (рис.3.3).

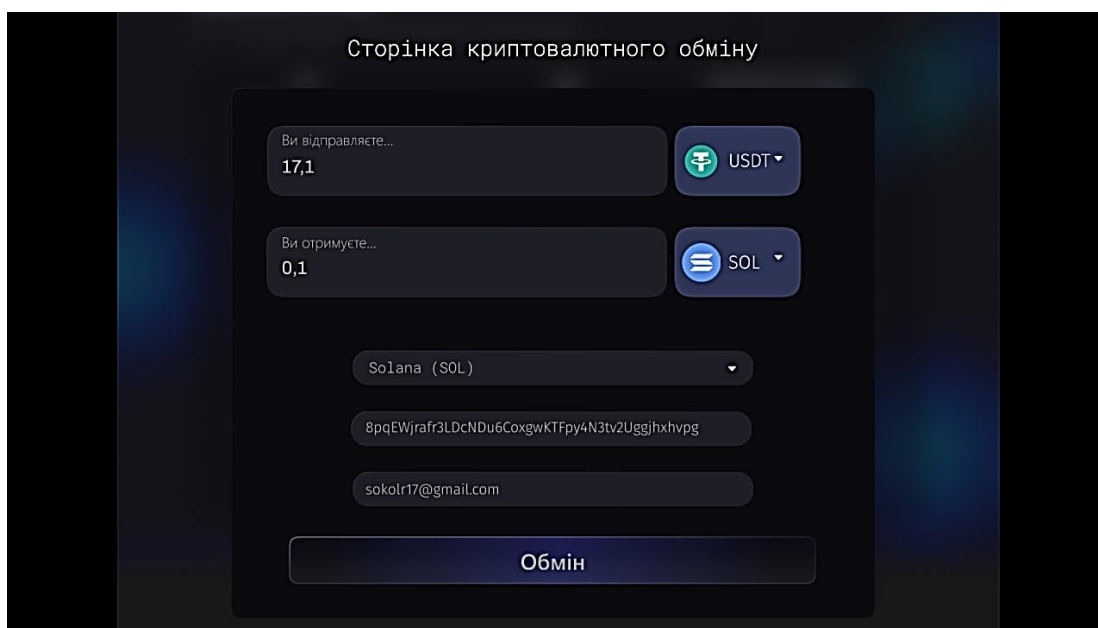


Рисунок 3.5 – Вигляд повністю заповненої сторінки обміну

Після цього переходимо до останньої сторінки нашого обмінника (рис.3.6). На ній ми бачимо таймер, який вказує строки проведення транзакції, дозволяючи користувачам відслідковувати час, що залишився до завершення операції. Два поля заповнені автоматично: «Адреса біржевого гаманця», на який потрібно здійснити оплату, та «Загальна сума переказу». Завдяки автоматичному заповненню, користувачі можуть легко скопіювати ці дані для проведення платежу, що мінімізує ризик помилок при введенні інформації. Нижче на сторінці розміщений агрегатор, який показує рекомендовані централізовані біржі, де також можна провести обмін. Натиснувши на будь-яку з цих бірж, відкриється нова вкладка з відповідною сторінкою обміну біржі, що надає користувачам додаткові варіанти для проведення операцій і забезпечує зручний доступ до різних платформ для обміну криптовалют.

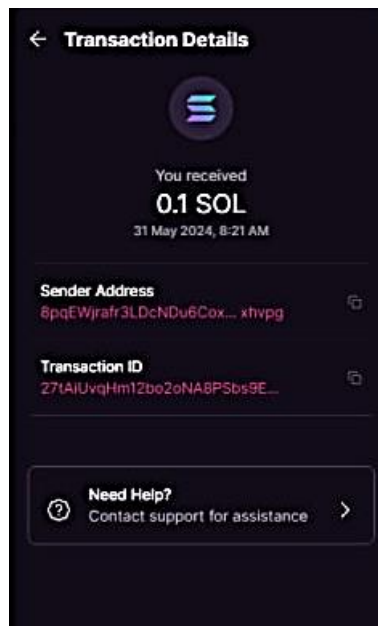


Рисунок 3.10 – Зображення отриманої транзакції

Провівши оплату за вказаною адресою, користувач автоматично підтвердив активність обміну. Система зафіксувала транзакцію та почала обробку його заявки. Протягом 5 хвилин після здійснення оплати отримуємо транзакцію з потрібною сумою на свій гаманець. Це підтверджує, що обмін відбувся успішно і кошти були зараховані на вказаний гаманець без затримок. Вся процедура була швидкою і прозорою, що свідчить про високу ефективність та надійність роботи агрегатора.

Таким чином було проведено детальний огляд всіх функцій та можливостей проєктованого агрегатора обміну криптовалюти, що свідчить про його відповідність вимогам користувачів і стандартам якості. Всі основні функції, такі як вибір валютних пар, введення обсягу обміну, підтвердження транзакцій та здійснення оплати були ретельно протестовані для виявлення та усунення можливих помилок. Особлива увага приділялася зручності використання інтерфейсу, що передбачає інтуїтивно зрозумілу навігацію та логічне розташування всіх елементів для забезпечення комфортної роботи як для новачків, так і для досвідчених користувачів.

Загалом, проведений огляд функцій та можливостей агрегатора обміну криптовалюти підтвердив його готовність до виходу на ринок, забезпечивши

достатній рівень надійності, безпеки та зручності використання, що є ключовими чинниками для залучення та утримання користувачів.

ВИСНОВКИ

Результати дослідження можна підсумувати таким чином:

1. Аналіз ринку криптовалюти дав цінну інформацію та переконав у актуальності створення агрегатора обміну. Сучасні користувачі криптовалют шукають зручні та надійні способи обміну цифрових активів, і традиційні методи часто не відповідають їхнім очікуванням. Ринок показує, що попит на такі платформи зростає, оскільки вони надають можливість отримувати найкращі курси завдяки інтеграції з різними біржами.

2. Огляд існуючих аналогів виявив необхідність створення агрегатора обміну криптовалют з мінімалістичним та інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом. Багато платформ мають перевантажені інтерфейси, що ускладнює їх використання, особливо для новачків. Користувачам важко знайти необхідні функції через заплутану навігацію та недоліки в дизайні. Відсутність стандартів та єдиних підходів до дизайну інтерфейсів створює непослідовний користувацький досвід.

3. В зв'язку з цим, було розроблено агрегатор обміну криптовалюти з використанням фреймворку Laravel, що дало змогу забезпечити безпеку, надійність і функціональність. Основні функції включають систему обміну криптовалют з інтуїтивно зрозуміли інтерфейсом. Користувачі мають можливість переглядати рекомендовані криптовалюти, аналізувати курси монет та здійснювати обмін.

4. Практична цінність розробленого агрегатора обміну криптовалют полягає в наступному:

- завдяки зростанню інтересу до криптовалют і збільшенню обсягів обміну, створення агрегатора обміну криптовалют задовольняє актуальні потреби ринку, що сприяє стійкому розвитку та конкурентоспроможності проєкту;

- розробка агрегатора обміну криптовалют відкриває можливості для створення прибуткового бізнесу шляхом отримання комісій з кожної обмінної операції, а також від рекламних та преміальних партнерських угод з біржами і фінансовими компаніями;

- платформа надає користувачам зручний і безпечний інструмент для обміну криптовалютами, що сприяє залученню нових клієнтів і збільшенню обсягів торгів.

- майбутні дослідницькі зусилля можуть бути зосереджені на покращенні продуктивності моделей, вивченні альтернативних підходів до машинного навчання та розширенні можливостей продукту.

5. Агрегатор обміну криптовалютами може стати ефективним джерелом прибутку для власників, завдяки можливостям отримання комісій з кожної торгової операції та партнерських угод з біржами та іншими фінансовими компаніями. Таким чином, він не лише надає користувачам потужний інструмент для управління їхніми криптовалютними активами, але й створює перспективи для успішного бізнесу в сфері криптовалютних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Binance Academy. Що таке криптовалюта. – URL: <https://academy.binance.com/uk/articles/what-is-a-cryptocurrency> (дата відвідування : 15.02.2024).
2. Swapzone [Електронний ресурс] – URL: <https://swapzone.io> (дата відвідування 20.03.2024).
3. Changelly [Електронний ресурс] – URL: <https://changelly.com> (дата відвідування 21.03.2024).
4. Simpleswap [Електронний ресурс] – URL: <https://simpleswap.io> (дата відвідування 21.03.2024).
5. Bitcoin.org [Електронний ресурс] – URL: <https://bitcoin.org> (дата відвідування 23.03.2024).
6. Ethereum.org [Електронний ресурс] – URL: <https://ethereum.org> (дата відвідування 24.03.2024).
7. Laravel.com [Електронний ресурс] – URL: <https://laravel.com> (дата відвідування 05.04.2024).
8. Minfin.com Як працює обмін криптовалют і що про нього треба знати [Електронний ресурс] – URL: <https://minfin.com.ua/ua/crypto/articles/kak-rabotaet-obmen-kriptoalyut-i-chto-o-nem-nuzhno-znat/> (дата відвідування 05.04.2024).
9. Learn.bybit Агрегатор децентралізованої біржі (DEX) [Електронний ресурс] – URL: <https://learn.bybit.com/uk/defi/what-is-odos-dex-aggregator> (дата відвідування 05.04.2024).
10. Binance Academy. Що таке децентралізована біржа (DEX) – URL: <https://academy.binance.com/uk/articles/what-is-a-decentralized-exchange-dex> (дата відвідування : 06.04.2024).
11. Blog.whitebit.com [Електронний ресурс] – URL: <https://blog.whitebit.com/uk/what-is-a-cryptocurrency> (дата відвідування 06.04.2024).

12. Централізована біржа (CEX) [Електронний ресурс] – URL: <https://coinmarketcap.com/academy/uk/glossary/centralized-exchange-cex> (дата відвідування 08.04.2024).
13. Top Crypto Predictions of 2024 [Електронний ресурс] – URL: <https://coinmarketcap.com/academy/article/top-crypto-predictions-of-2024> (дата відвідування 08.04.2024).
14. Основи роботи DEX-агрегаторів [Електронний ресурс] – URL: <https://www.web3.org.ua/shcho-take-dex-agregator> (дата відвідування 10.04.2024).
15. Coingecko 2024 Q1 Crypto Industry Report [Електронний ресурс] – URL: <https://www.coingecko.com/research/publications/2024-q1-crypto-report> (дата відвідування 11.04.2024)
16. The future of cryptocurrency: Expert insights and predictions for 2024 [Електронний ресурс] – URL: <https://blog.bitpanda.com/en/future-cryptocurrency-expert-insights-and-predictions-2024> (дата відвідування 12.04.2024).
17. 7 Best Crypto DEX Aggregator [Електронний ресурс] – URL: <https://coincodex.com/best-crypto-dex-aggregator> (дата відвідування 14.04.2024).
18. Cryptocurrency Explained With Pros and Cons for Investment [Електронний ресурс] – URL: <https://www.investopedia.com/terms/c/cryptocurrency.asp> (дата відвідування 15.04.2024).
19. Brasse A., Hyun, S. (2023), "Cryptocurrency Exchanges and the Future of Cryptoassets", Baker, H.K., Benedetti, H., Nikbakht, E. And Smith, S.S. (Ed.) *The Emerald Handbook on Cryptoassets: Investment Opportunities and Challenges*. Emerald Publishing Limited, Leeds, pp. 341-353.
20. Bou Abdo, J. Zeadally, S. (2022). Multi-utility framework: blockchain exchange platform for sustainable development. *International Journal of Pervasive Computing and Communications*, Vol. 18 No. 4, pp. 388-406.
21. Liu, J., Serletis, A. (2019). Volatility in the Cryptocurrency Market. *Open Econ Rev* 30, 779–811.
22. Gandal, N., Halaburda, H. Competition in the Cryptocurrency Market (September 2014). *CEPR Discussion Paper* No. DP10157.

23. Соколовський Р. Оптимізація користувацького досвіду в криптовалютних агрегаторах. XXI Міжнародна науково-практична конференція «*Innovative solutions in public communications and international relations*», Болгарія, 2024. С.364-365.

24. Комар М.П., Саченко А.О., Васильків Н.М., Гладій Г.М., Коваль В.С., Ліп'яніна-Гончаренко Х.В. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи з освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти. Тернопіль: ЗУНУ, 2024. 52 с.

- Щоб вийти з повноекранного режиму, натисніть

Esc



International Science Group

ISG-KONF.COM

XXI

INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE
"INNOVATIVE SOLUTIONS IN PUBLIC
COMMUNICATIONS AND INTERNATIONAL RELATIONS"

Sofia, Bulgaria

May 28 - 31, 2024

ISBN 979-8-89372-175-1

DOI 10.46299/ISG.2024.1.21

ОПТИМІЗАЦІЯ КОРИСТУВАЦЬКОГО ДОСВІДУ В КРИПТОВАЛЮТНИХ АГРЕГАТОРАХ

Соколовський Ростислав Ігорович

студент

Західноукраїнський національний університет

Актуальність роботи. У сучасному світі ринок криптовалют швидко масштабується, приваблюючи як інвесторів, так і звичайних користувачів. Це зростання створює необхідність у вдосконаленні користувацького досвіду для забезпечення ефективного та безпечного використання платформ. Користувачі шукають прості у використанні інтерфейси, які можуть забезпечити швидкий доступ до інформації та функцій, що є ключовими для прийняття рішень. З кожним днем конкуренція між криптовалютними агрегаторами та біржами зростає, що робить користувацький досвід важливим фактором для залучення та утримання користувачів. Платформи зі зручнішими та інтуїтивно зрозумілішими інтерфейсами мають конкурентну перевагу. Оптимізація користувацького досвіду включає в себе спрощення інтерфейсу, зменшення когнітивного навантаження та підвищення загальної зручності використання платформи. Таким чином, дослідження методів та інструментів для оптимізації користувацького досвіду в криптовалютних агрегаторах є актуальним і необхідним для підтримки конкурентоспроможності, забезпечення безпеки, довіри та задоволеності користувачів, а також для сприяння широкому прийняттю криптовалют.

Огляд існуючих рішень. У відкритому доступі існує багато сервісів, що мають достатній функціонал [4]. Проте багато з них програють через незрозумілий інтерфейс. Серед існуючих агрегаторів обміну розглянемо Binance [5], ByBit [6], OKX [7]. Провівши детальний аналіз цих застосунків, можна виявити багато спільних переваг та недоліків. До переваг віднесемо широкий вибір криптовалют та торгових пар, багато інструментів і функцій для торгівлі, високий рівень безпеки та захисту активів користувачів, різні способи поповнення та виведення коштів, велика кількість ліквідності та обсяг торгів. Проте є й багато недоліків цих платформ, таких як: перевантажений інтерфейс, який може бути незвичним для нових користувачів, обмежені можливості для користувачів з деяких країн, проблеми із клієнтським сервісом за відгуками користувачів. Кожен з наведених агрегаторів обміну криптовалют має свої унікальні характеристики та пропозиції для трейдерів та інвесторів. При виборі важливо враховувати власні потреби, рівень досвіду, торговельні стратегії та важливість певних функцій.

Запропоноване рішення. Детальний аналіз існуючих агрегаторів і їхніх основних недоліків дав змогу запропонувати наступні пропозиції. Під час створення агрегатора обміну криптовалют потрібно виділити певний час та зробити акцент на створенні зручного та інтуїтивного зрозумілого

користувацького інтерфейсу. Завдяки оптимізації певної частини користувацької системи, з якою користувачі взаємодіють безпосередньо через веб-інтерфейс, можна оптимізувати необхідні функції для здійснення обміну криптовалютами, такі як вибір валютної пари, введення обсягу обміну, перегляд поточного курсу обміну, підтвердження та виконання операцій, перегляд історії операцій.

Для цього найкраще підходить Laravel [8], він забезпечує зручні інструменти для ефективного і швидкого виконання необхідних операцій такими як: `views` – дають змогу створювати швидкодіючі сторінки за допомогою шаблонізатора `blade`, `tailwind` – `css` фреймворк, який допомагає максимально ефективно писати стилі в аргументах `html`, `livewire` – додає динаміку в монолітні застосунки. (дає можливість виконувати `php` код в браузері). Це дуже зручний інструмент, коли немає необхідності робити повністю динамічний SPA або PWA застосунок, але є потреба використання для окремих сторінок. Він допоможе створити гармонійний та концептуальний користувацький інтерфейс. Судячи з аналізу запропонованих користувацьких інтерфейсів, варто дотримуватися мінімалістичного та стриманого дизайну з мінімальною кількістю зайвих елементів, які можуть відволікати користувача. Інтерфейс повинен бути простим у використанні, всі функції повинні бути доступні та легкі.

Висновки. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача є важливим елементом у забезпеченні приємної та ефективної взаємодії з платформою. Простота використання та легкий доступ до основних функцій дають змогу як новачкам, так і досвідченим трейдерам швидко зорієнтуватися на сайті. Крім того, постійне вдосконалення та оновлення платформи на основі зворотного зв'язку користувачів є важливим елементом успішної оптимізації користувацького досвіду. Постійне покращення функціональності, інтеграція нових функцій та виправлення помилок сприяють збереженню інтересу користувачів та покращенню їхнього задоволення від використання платформи. Нарешті, комбінація цих методів та інструментів може виявитися найефективнішою у досягненні мети оптимізації користувацького досвіду в агрегаторі обміну криптовалютами. Ретельне збалансування між інтуїтивністю і персоналізацією, постійним вдосконаленням та оновленнями дасть можливість створити платформу, яка відповідатиме потребам різних категорій користувачів та забезпечувати їм найвищий рівень задоволення від взаємодії з нею.

Список літератури:

- [1] <https://biznesmarket.com.ua/uk/kriptovalyuti-kat/porivnyannya-kryptobirzhi-binance-ta-bybit-perevagy-ta-nedoliky/>
- [2] <https://www.crypt0.fan.ua/bybit-review>
- [3] <https://mixfin.com.ua/blog/bybit-vs-binance>
- [4] <https://meta.ua/uk/exchangers/>
- [5] <https://www.binance.com/en/convert>
- [6] <https://www.bybit.com/user/assets/exchange/index?from=uj>
- [7] <https://www.okx.com/trade-convert>
- [8] <https://laravel.com/>

Додаток Б

User.php

```
<?php

namespace App\Models;

use Illuminate\Foundation\Auth\User as Authenticatable;
use Illuminate\Notifications\Notifiable;
use Illuminate\Contracts\Auth\MustVerifyEmail;
use Illuminate\Database\Eloquent\Factories\HasFactory;

class User extends Authenticatable
{
    use HasFactory, Notifiable;

    /**
     * The attributes that are mass assignable.
     *
     * @var array
     */
    protected $fillable = [
        'name',
        'email',
        'password',
    ];

    /**
     * The attributes that should be hidden for arrays.
     *
     * @var array
     */
    protected $hidden = [
        'password',
        'remember_token',
    ];

    /**
     * The attributes that should be cast to native types.
     *
     * @var array
     */
    protected $casts = [
        'email_verified_at' => 'datetime',
    ];

    /**
```

```
     * Hash the user's password before saving.
     *
     * @param string $password
     * @return void
     */
    public function setPasswordAttribute($password)
    {
        $this->attributes['password'] = bcrypt($password);
    }

    /**
     * Get the transactions for the user.
     */
    public function transactions()
    {
        return $this->hasMany(Transaction::class);
    }
}
```

Transaction.php

```
<?php

namespace App\Models;

use Illuminate\Database\Eloquent\Factories\HasFactory;
use Illuminate\Database\Eloquent\Model;

class Transaction extends Model
{
    use HasFactory;

    /**
     * The attributes that are mass assignable.
     *
     * @var array
     */
    protected $fillable = [
        'user_id',
        'cryptocurrency_from',
        'cryptocurrency_to',
        'amount',
        'rate',
        'status',
    ];

    /**
     * Get the user that owns the transaction.
     */
    public function user()
    {
        return $this->belongsTo(User::class);
    }

    /**
     * Get the cryptocurrency being exchanged from.
     */
    public function cryptocurrencyFrom()
    {
        return $this->belongsTo(Cryptocurrency::class, 'cryptocurrency_from');
    }

    /**
     * Get the cryptocurrency being exchanged to.
     */
    public function cryptocurrencyTo()
    {
        return $this->belongsTo(Cryptocurrency::class, 'cryptocurrency_to');
    }
}
```

Coin.php

```
<?php

namespace App\Models;

use Illuminate\Database\Eloquent\Factories\HasFactory;
use Illuminate\Database\Eloquent\Model;

class Coin extends Model
{
    use HasFactory;

    /**
     * The attributes that are mass assignable.
     *
     * @var array
     */
    protected $fillable = [
        'name', 'symbol', 'slug', 'rank',
    ];

    /**
     * Get the transactions where this coin is used as the source cryptocurrency.
     */
    public function transactionsFrom()
    {
        return $this->hasMany(Transaction::class, 'cryptocurrency_from');
    }

    /**
     * Get the transactions where this coin is used as the destination cryptocurrency.
     */
    public function transactionsTo()
    {
        return $this->hasMany(Transaction::class, 'cryptocurrency_to');
    }
}
```

create_users_table.php

```
<?php

use Illuminate\Database\Migrations\Migration;
use Illuminate\Database\Schema\Blueprint;
use Illuminate\Support\Facades\Schema;

class CreateUsersTable extends Migration
{
    /**
     * Run the migrations.
     *
     * @return void
     */
    public function up()
    {
        Schema::create('users', function (Blueprint $table) {
            $table->id();
            $table->string('name');
            $table->string('email')->unique();
            $table->timestamp('email_verified_at')->nullable();
            $table->string('password');
            $table->rememberToken();
            $table->timestamps();
        });
    }

    /**
     * Reverse the migrations.
     *
     * @return void
     */
    public function down()
    {
        Schema::dropIfExists('users');
    }
}
```


create_transactions_table.php

```
<?php

use Illuminate\Database\Migrations\Migration;
use Illuminate\Database\Schema\Blueprint;
use Illuminate\Support\Facades\Schema;

class CreateTransactionsTable extends Migration
{
    /**
     * Run the migrations.
     *
     * @return void
     */
    public function up()
    {
        Schema::create('transactions', function (Blueprint $table) {
            $table->id();
            $table->foreignId('user_id')->constrained()->onDelete('cascade');
            $table->foreignId('cryptocurrency_from')->constrained('cryptocurrencies')->onDelete('cascade');
            $table->foreignId('cryptocurrency_to')->constrained('cryptocurrencies')->onDelete('cascade');
            $table->decimal('amount', 16, 8);
            $table->decimal('rate', 16, 8);
            $table->string('status');
            $table->timestamps();
        });
    }

    /**
     * Reverse the migrations.
     *
     * @return void
     */
    public function down()
    {
        Schema::dropIfExists('transactions');
    }
}
```

create_cryptocurrency_table.php

```
<?php

use Illuminate\Database\Migrations\Migration;
use Illuminate\Database\Schema\Blueprint;
use Illuminate\Support\Facades\Schema;

class CreateCryptocurrenciesTable extends Migration
{
    /**
     * Run the migrations.
     *
     * @return void
     */
    public function up()
    {
        Schema::create('cryptocurrencies', function (Blueprint $table) {
            $table->id();
            $table->string('name');
            $table->string('symbol')->unique();
            $table->decimal('rate', 16, 8);
            $table->timestamps();
        });
    }

    /**
     * Reverse the migrations.
     *
     * @return void
     */
    public function down()
    {
        Schema::dropIfExists('cryptocurrencies');
    }
}
```

create_coins_table.php

```
<?php

use Illuminate\Database\Migrations\Migration;
use Illuminate\Database\Schema\Blueprint;
use Illuminate\Support\Facades\Schema;

return new class extends Migration
{
    /**
     * Run the migrations.
     */
    public function up(): void
    {
        Schema::create('coins', function (Blueprint $table) {
            $table->id();
            $table->string('name');
            $table->string('symbol');
            $table->string('slug');
            $table->string('rank');
            $table->timestamps();
        });
    }

    /**
     * Reverse the migrations.
     */
    public function down(): void
    {
        Schema::dropIfExists('coins');
    }
};
```

TransactionController.php

```
<?php

namespace App\Http\Controllers;

use App\Models\Transaction;
use App\Models\Cryptocurrency;
use Illuminate\Http\Request;
use Illuminate\Support\Facades\Auth;

class TransactionController extends Controller
{
    /**
     * Display the form to create a new transaction.
     */
    public function create()
    {
        $cryptocurrencies = Cryptocurrency::all();
        return view('transactions.create', ['cryptocurrencies' => $cryptocurrencies]);
    }

    /**
     * Store a newly created transaction.
     */
    public function store(Request $request)
    {
        $request->validate([
            'cryptocurrency_from' => 'required|exists:cryptocurrencies,id',
            'cryptocurrency_to' => 'required|exists:cryptocurrencies,id',
            'amount' => 'required|numeric|min:0.0001',
        ]);

        $transaction = Transaction::create([
            'user_id' => Auth::id(),
            'cryptocurrency_from' => $request->cryptocurrency_from,
            'cryptocurrency_to' => $request->cryptocurrency_to,
            'amount' => $request->amount,
            'rate' => 0, // Placeholder, should be updated with real rate from Exchanges
            'status' => 'pending',
        ]);

        // Additional logic to process the transaction can be added here
    }
}
```

```

        return redirect()->route('transactions.index');
    }

    /**
     * Display a listing of the user's transactions.
     */
    public function index()
    {
        $transactions = Auth::user()->transactions()->with('cryptocurrencyFrom', 'cryptocurren
        return view('transactions.index', ['transactions' => $transactions]);
    }

    /**
     * Display the specified transaction.
     */
    public function show(Transaction $transaction)
    {
        $this->authorize('view', $transaction);
        return view('transactions.show', ['transaction' => $transaction]);
    }
}

```

ExchangeController.php

```

<?php

namespace App\Http\Controllers;

use App\Services\ExchangeService;
use Illuminate\Http\Request;

class ExchangeController extends Controller
{
    protected $exchangeService;

    public function __construct(ExchangeService $exchangeService)
    {
        $this->exchangeService = $exchangeService;
    }

    /**
     * Display the current exchange rate for a given pair.
     */
    public function getExchangeRate(Request $request)
    {
        $pair = $request->input('pair', 'BTC/USD');
        $exchangeRate = $this->exchangeService->getExchangeRate($pair);
        return view('exchange-rate', ['pair' => $pair, 'exchangeRate' => $exchangeRate]);
    }
}

```

HomeController.php

```
<?php

namespace App\Http\Controllers;

use Illuminate\Http\Request;
use Illuminate\Support\Facades\Http;
use Illuminate\View\View;

class HomeController extends Controller
{
    /**
     * Handle the incoming request.
     */
    public function __invoke(Request $request): View
    {
        $cryptos = Http::withHeader('X-CMC_PRO_API_KEY', '0ca974a1-f0e8-4259-8953-f66f9ddf')
            ->get('https://pro-api.coinmarketcap.com/v1/cryptocurrency/map', [
                'limit' => 100,
                'sort' => 'cmc_rank',
            ])
            ->json('data');

        $ids = array_column($cryptos, 'id');
        $quotes = Http::withHeader('X-CMC_PRO_API_KEY', '0ca974a1-f0e8-4259-8953-f66f9ddf')
            ->get('https://pro-api.coinmarketcap.com/v1/cryptocurrency/quotes/latest', [
                'id' => implode(',', $ids),
                'aux' => 'is_active',
            ])
            ->json('data');

        foreach ($cryptos as $crypto) {
            $crypto['price'] = $quotes[$crypto['id']]['quote']['USD']['price'];
            $crypto['market_cap'] = $quotes[$crypto['id']]['quote']['USD']['market_cap'];
        }

        return view('home', [
            'cryptos' => $cryptos,
        ]);
    }
}
```

AppServiceProvider.php

```
<?php

namespace App\Providers;

use Illuminate\Support\ServiceProvider;
use App\Services\APIClient;
use App\Repositories\ExchangeRepository;
use App\Services\ExchangeService;

class AppServiceProvider extends ServiceProvider
{
    /**
     * Register any application services.
     */
    * @return void
    */
    public function register()
    {
        $this->app->singleton(APIClient::class, function ($app) {
            return new APIClient();
        });

        $this->app->singleton(ExchangeRepository::class, function ($app) {
            return new ExchangeRepository($app->make(APIClient::class));
        });

        $this->app->singleton(ExchangeService::class, function ($app) {
            return new ExchangeService($app->make(ExchangeRepository::class));
        });
    }

    /**
     * Bootstrap any application services.
     */
    * @return void
    */
    public function boot()
    {
        //
    }
}
```

ExchangeRepository.php

```
<?php

namespace App\Repositories;

use App\Services\APIClient;

class ExchangeRepository
{
    protected $apiClient;

    public function __construct(APIClient $apiClient)
    {
        $this->apiClient = $apiClient;
    }

    /**
     * Get the exchange rate for a given pair.
     */
    public function getExchangeRate($pair)
    {
        return $this->apiClient->getExchangeRate($pair);
    }
}
```

ExchangeForm.php

```
<?php

namespace App\Livewire;

use App\Models\Coin;
use App\Models\Transaction;
use Illuminate\Database\Eloquent\Collection;
use Illuminate\Support\Facades\Redirect;
use Livewire\Attributes\Validate;
use Livewire\Component;

class ExchangeForm extends Component
{
    #[Validate('numeric', message: 'Введіть числове значення')]
    #[Validate('min:0.00001', message: 'Мінімальне значення: 0.00001')]
    public $sendCount = '';

    #[Validate('numeric', message: 'Введіть числове значення')]
    #[Validate('min:0.00001', message: 'Мінімальне значення: 0.00001')]
    public $receiveCount = '';

    public $sendCoin;

    public $receiveCoin;

    public Collection $coins;

    public function mount()
    {
        $this->coins = Coin::all();
        $this->sendCoin = $this->coins->get(2)->slug;
        $this->receiveCoin = $this->coins->get(1)->slug;
    }

    public function render()
    {
        return view('livewire.exchange-form');
    }

    public function updated($fieldName, $value)
    {
        //Reset error message
        $this->resetErrorBag('errorMessage');
    }
}
```

```

if ($this->sendCoin == $this->receiveCoin) {
    $this->addError('errorMessage', 'Оберить копейки надо');
    return;
}

if (empty($this->sendCount) && empty($this->receiveCount)) {
    return;
}

$sendCoin = $this->coins->firstWhere('slug', $this->sendCoin);
$receiveCoin = $this->coins->firstWhere('slug', $this->receiveCoin);

$client = new \Binance\Spot([
    'key' => env('BINANCE_TESTNET_API_KEY'),
    'privateKey' => env('BINANCE_TESTNET_SECRET_KEY'),
    'baseUrl' => 'https://testnet.binance.vision'
]);

if ($this->sendCoin == 'tether' || $this->receiveCoin == 'tether') {
    $symbolToCheckPrice = $this->sendCoin == 'tether'
        ? $receiveCoin->symbol
        : $sendCoin->symbol;

    $result = $client->avgPrice($symbolToCheckPrice . 'USDT');
    $price = $result['price'];

    if ($fieldName == 'receiveCount') {
        if ($this->sendCoin == 'tether') {
            $this->sendCount = (float) $value * (float) $price;
        }
        if ($this->receiveCoin == 'tether') {
            $this->sendCount = (float) $value / (float) $price;
        }
    }
    else {
        if ($this->sendCoin == 'tether') {
            $this->receiveCount = (float) $this->sendCount / (float) $price;
        }
        if ($this->receiveCoin == 'tether') {
            $this->receiveCount = (float) $this->sendCount * (float) $price;
        }
    }
}

}

else {
    $sendCoinPrice = $client->avgPrice($sendCoin->symbol . 'USDT')['price'];
    $receiveCoinPrice = $client->avgPrice($receiveCoin->symbol . 'USDT')['price'];

    if ($fieldName == 'receiveCount') {
        $this->sendCount = (float) $this->receiveCount * (float) $receiveCoinPrice / (float) $sendCoinPrice;
    }
    else {
        $this->receiveCount = (float) $this->sendCount * (float) $sendCoinPrice / (float) $receiveCoinPrice;
    }
}
}

public function store()

    Transaction::factory()
        ->create([
            'amount_sent' => $this->sendCount,
            'amount_receive' => $this->receiveCount,
            'email' => $this->email,
            'wallet' => $this->wallet,
            'network' => $this->network
        ])->save();
    return Redirect::to('transaction');
}

```

CoinSeeder.php

```
<?php

namespace Database\Seeders;

use App\Models\Coin;
use Illuminate\Database\Seeder;
use Illuminate\Support\Facades\DB;
use Illuminate\Support\Facades\Http;

class CoinSeeder extends Seeder
{
    /**
     * Run the database seeds.
     */
    public function run(): void
    {
        $client = new \Binance\Spot([
            'key' => env('BINANCE_TESTNET_API_KEY'),
            'privateKey' => env('BINANCE_TESTNET_SECRET_KEY'),
            'baseUrl' => 'https://testnet.binance.vision'
        ]);

        $symbols = $client->exchangeInfo()['symbols'];

        $necessary = [];
        foreach ($symbols as $pair) {
            if ($pair['quoteAsset'] == 'USDT') {
                $necessary[] = $pair['baseAsset'];
            }
        }

        $cryptos = Http::withHeader('X-CMC_PRO_API_KEY', '0ca974a1-f0e8-4259-8953-f66f9ddfc579')
            ->get('https://pro-api.coinmarketcap.com/v1/cryptocurrency/map', [
                'limit' => 1000,
                'sort' => 'cmc_rank'
            ])
            ->json('data');

        foreach ($cryptos as $crypto) {
            if (in_array($crypto['symbol'], $necessary) || $crypto['symbol'] == 'USDT') {
                Coin::factory()->create([
                    'name' => $crypto['name'],
                    'symbol' => $crypto['symbol'],
                    'slug' => $crypto['slug'],
                    'rank' => $crypto['rank'],
                ]);
            }
        }
    }
}
```