

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
Факультет інформаційних технологій  
Кафедра прикладних інформаційних систем

**ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
БАКАЛАВРА  
НА ТЕМУ**

Програмна система з торгівлі на біржі криптовалют на основі  
фреймворку Enigma Catalyst

Галузь знань **12 «Інформаційні технології»**

Спеціальність **122 «Комп'ютерні науки»**

Освітня програма **«Прикладне програмування»**

Освітній рівень: бакалавр

Виконав: студент 4 курсу, групи ПП - 41  
Шевченко Д.В.  
(прізвище та ініціали)

Керівник: Броварець О.О.  
(прізвище та ініціали)  
К.Т.Н., доцент  
(науковий ступінь, звання)

Унікальність тексту - 97,9 %

Випускна кваліфікаційна робота бакалавра допущена до захисту рішенням  
кафедри *прикладних інформаційних систем*

Протокол № 14 від 23 травня 2023 р.

зав. кафедри Плескач В.Л.

Київ – 2023

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
Факультет інформаційних технологій  
Кафедра прикладних інформаційних систем

НАЗВА ТЕМИ: «Програмна система з торгівлі на біржі  
криптовалют на основі фреймворку Enigma Catalyst»

---

Освітня програма: Прикладне програмування

Спеціальність: Комп'ютерні науки

ПІБ

Підпис

Шевченко Данило Владиславович



ТЕМА РОБОТИ

Програмна система з торгівлі на біржі криптовалют на основі фреймворку Enigma Catalyst

Software system for trading on the cryptocurrency exchange based on the Enigma Catalyst framework

МЕТА БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ, ЗАВДАННЯ

Мета бакалаврської роботи: ефективна торгівля на біржі криптовалют на основі створеної програмної системи з використанням фреймворку Enigma Catalyst

План роботи:

1. Дослідити фундаментальні принципи торгівлі криптовалютами
2. Сучасні підходи до розроблення і впровадження систем для торгівлі на біржах
3. Аналіз архітектурних рішень і вибір програмних засобів для реалізації системи для торгівлі криптовалютами
4. Програмна реалізація застосунку

ПІБ, ступінь, звання наукового керівника роботи: д.т.н., доцент Броварець О.О

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

№з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Відмітка про виконання
1.	Вибір теми та наукового керівника кваліфікаційної роботи бакалавра	14.10.2022	виконано
2.	Видача завдання кваліфікаційної роботи бакалавра	24.10.2022	виконано
3.	Настановча групова співбесіда з питань кваліфікаційної роботи бакалавра	31.10.2022	виконано
4.	Затвердження плану кваліфікаційної роботи бакалавра	01.11.2022	виконано
5.	Підбір та вивчення літературних та інших джерел з теми дослідження	08.11.2022	виконано
6.	Підготовка і подання науковому керівнику першого варіанту I розділу роботи	21.12.2022	виконано
7.	Підготовка і подання науковому керівнику першого варіанту II розділу роботи	31.01.2023	виконано
8.	Підготовка і подання науковому керівнику першого варіанту III розділу роботи	30.03.2023	виконано
9.	Подання роботи у першому варіанті	28.04.2023	виконано
10.	Оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи бакалавра	03.05.2023	виконано
11.	Подання кваліфікаційної роботи бакалавра на попередній захист	<b>24.05.2023</b>	виконано
12.	Врахування зауважень керівника і подання роботи в остаточному варіанті (з відповідним висновком про допуск) на кафедрі	26.05.2023	виконано
13.	Затвердження роботи в цілому (підготовка письмового відгуку керівника, письмова рецензія на бакалаврської роботу)	12.06.2023	виконано
14.	Захист кваліфікаційної роботи бакалавра	26.06.2023	

Здобувач вищої освіти



(підпис)

Керівник



## ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

Складові частини дипломної роботи	Обсяг, арк.
Титульний аркуш	1
Календарний план дипломної роботи	1
Відомість дипломної роботи	1
Анотація	1
Анотація (іноземною мовою-англійською)	1
Зміст	1
Перелік скорочень, умовних позначень, термінів	1
Вступ	2
1	33
2	32
3	14
Висновки	1
Перелік використаних джерел	2
Додатки	6

				КРБ ХХХХ 00.000.00			
	ПІБ	Підп.	Дата				
Розробн.	Шевченко Д.В.			Відомість дипломної роботи	Лист	Листів	
Керівн.	Броварець О.О.					97 с.	
Н/контр.	Макаренко С.А.		26.05.202 3				
Зав.каф.	Плескач В.Л.						

## АНОТАЦІЯ

Дипломна робота: 97с., 22 рис., 6 табл., 20 джерел., 5 дод.

Ця дипломна робота присвячена проектуванню та розробленню програмної системи торгівлі на біржі криптовалют на основі фреймворку Enigma Catalyst.

**Метою дипломної роботи** є ефективна торгівля на біржі криптовалют на основі фреймворку Enigma Catalyst. Система розроблена для автоматизації торгових стратегій і зменшення людської помилки, таким чином підвищуючи ефективність і прибутковість торгівлі криптовалютою.

**Об'єкт дослідження** - процеси торгівлі на біржі криптовалют.

**Предмет дослідження** - засоби побудови програмної системи для торгівлі на криптовалютній біржі з використанням фреймворку Enigma Catalyst.

**Методи дослідження** - системний аналіз і синтез, узагальнення, порівняння, формалізація.

**Ключові слова:** Enigma Catalyst, криптовалютна біржа, програмна система, торгові стратегії, алгоритмічний трейдинг, ефективність, прибутковість.

## ABSTRACT

Thesis: 97 pages, 22 figures, 6 tables, 20 sources, 5 appendices.

This thesis is devoted to the design and development of a software system for trading on the cryptocurrency exchange based on the Enigma Catalyst framework.

**The purpose** of the thesis aims to design and implement a software system for trading on the cryptocurrency exchange, based on the Enigma Catalyst framework.

The system is designed to automate trading strategies and reduce human error, thus improving the efficiency and profitability of cryptocurrency trading.

**Object of study.**

The object of study is the Enigma Catalyst framework, a platform for developing and deploying trading algorithms on the cryptocurrency exchange.

**Subject of study.**

The subject of study is the design and implementation of a software system for trading on the cryptocurrency exchange, using the Enigma Catalyst framework.

**Research methods.**

The study employs a comprehensive review of the relevant literature, including academic journals, online resources, and trading platforms. The research methodology also includes a software development process, which involves identifying the key features required for a successful trading system, designing and implementing the software system using the Enigma Catalyst framework, and testing the system using historical market data.

**Keywords:** Enigma Catalyst, cryptocurrency exchange, software system, trading strategies, algorithmic trading, efficiency, profitability.

## ЗМІСТ

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ8

## ВСТУП9

## РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТОРГІВЛІ КРИПТОВАЛЮТАМИ 11

1.1 Аналіз стану питання щодо торгівлі криптовалютами 11

1.2 Постановка мети і завдання дослідження 18

1.3 Сфера застосування та обмеження 22

1.4 Методологія дослідження 37

## РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ БІРЖЕВОЇ ТОРГІВЛІ 45

2.1 Огляд систем біржової торгівлі 45

2.2 Торгові стратегії та алгоритмічне забезпечення систем біржової торгівлі 61

2.3 Фреймворк Enigma Catalyst як програмне забезпечення 73

РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ  
ТОРГІВЛІ КРИПТОВАЛЮТАМИ 76

3.1 Архітектура та дизайн системи 76

3.2 Інтерфейс користувача та системні функції 82

3.3 Деталі впровадження та програмні засоби 89

ВИСНОВОК 91

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 92

ДОДАТКИ 95

ДОДАТОК А 95

ДОДАТОК Б 96

ДОДАТОК В 97

ДОДАТОК Г 99

ДОДАТОК І 100

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

Take Profit (TP) - це рівень ціни, на якому трейдер планує закрити свою позицію з прибутком

Stop Loss (SL) - це рівень ціни, на якому трейдер планує закрити свою позицію з втратою

API - Прикладний програмний інтерфейс

## ВСТУП

В сучасному світі криптовалюти стали не лише безпечним та анонімним фінансовим інструментом, але й об'єктом інвестування, торгівлі та зберігання активів. Торгівля криптовалютами є дуже прибутковою галуззю, проте успішність торгівлі значно залежить від стратегії та ефективності використання торгових алгоритмів.

**Актуальність цієї теми** зумовлено швидким розвитком технологій та поширенням криптовалют, торгівля криптовалютами стає все більш популярною і привабливою для інвесторів. Розробка програмної системи для торгівлі на біржі криптовалют на основі фреймворку Enigma Catalyst може допомогти інвесторам автоматизувати свої торгові стратегії та зменшити людську помилку, що, в свою чергу, може підвищити ефективність та прибутковість торгівлі криптовалютами.

**Метою кваліфікаційної роботи бакалавра** є розробка програмної системи для торгівлі на криптовалютній біржі з використанням фреймворку Enigma Catalyst.

### **Завдання дослідження:**

- Проаналізувати фреймворк Enigma Catalyst та інші засоби для розробки торгових алгоритмів на криптовалютних біржах.
- Розробити програмну систему для автоматизації торгових стратегій на криптовалютній біржі, використовуючи фреймворк Enigma Catalyst.
- Провести тестування системи з використанням історичних ринкових даних та проаналізувати ефективність торгової системи.
- Визначити фактори, що впливають на ефективність торговельної системи на криптовалютній біржі та розглянути можливі шляхи їх оптимізації.
- Оцінити прибутковість торговельної системи на основі отриманих результатів тестування та порівняти її з іншими стратегіями торгівлі на криптовалютній біржі.

**Об'єктом дослідження** є сам фреймворк, який є платформою для розробки та розгортання торгових алгоритмів на біржі криптовалют.

**Предметом дослідження** є розробка та впровадження програмної системи для торгівлі на криптовалютній біржі з використанням фреймворку Enigma Catalyst. Дослідження має також на меті вивчення різних торгових стратегій та їх розробка на базі фреймворку Enigma Catalyst.

**Методи дослідження:**

Аналіз наукових джерел. Для отримання необхідної теоретичної бази з теми дослідження проводиться аналіз наукових статей, монографій, дисертацій тощо.

Емпіричні дослідження. Для перевірки ефективності та придатності розробленої програмної системи проводяться експериментальні дослідження з використанням історичних даних криптовалютних ринків.

Тестування та аналіз результатів. Після розробки програмної системи та проведення експериментальних досліджень, отримані результати аналізуються та порівнюються з результатами інших досліджень для визначення ефективності.

Моделювання та аналіз торгових стратегій. Для визначення ефективних торгових стратегій та їх оптимізації використовуються методи математичного моделювання та аналізу даних.

Отже, **практичне значення одержаних результатів** полягає в можливості автоматизації торгових стратегій на біржі криптовалют, що підвищує ефективність та прибутковість торгівлі.

**Структура роботи** складається з вступу, огляду літератури, опису фреймворку Enigma Catalyst, розробки програмної системи для торгівлі, тестування системи, аналізу з одержаних результатів.

## **РОЗДІЛ 1 ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ТОРГІВЛІ КРИПТОВАЛЮТАМИ**

### 1.1 Аналіз стану питання щодо торгівлі криптовалютами

#### 1.1.1 Аналіз поточного стану ринку криптовалют та його тенденцій.

У сучасному світі криптовалюти зарекомендували себе як дуже популярний засіб здійснення різноманітних транзакцій. Їх використання стало загальноприйнятним у різних галузях, включаючи фінанси, бізнес, інвестування та торгівлю. Біржі криптовалют є важливими інструментами, які надають можливість купувати та продавати ці валюти в режимі реального часу, що робить їх дуже привабливими для торгівців та інвесторів. За допомогою криптовалют можна здійснювати платежі безпосередньо між учасниками транзакції без посередництва банків чи інших фінансових установ, що дозволяє зменшити витрати на операції та підвищити швидкість обміну валют. Крім того, криптовалюти забезпечують високий рівень безпеки та конфіденційності операцій, що зробило їх особливо популярними серед користувачів.

Криптовалюти стали однією з найбільш обговорюваних тем у сучасному світі, особливо у фінансовому секторі. Ці цифрові валюти привернули значну увагу як потенційний засіб для інвестування та збереження вартості, а також як зручний засіб платежів в Інтернеті. Деякі експерти навіть вважають, що криптовалюти можуть стати майбутнім грошовими засобами, замінюючи традиційні валюти. Зараз на ринку існує безліч різних криптовалют, відомість про які постійно зростає. Деякі з них, такі як Bitcoin та Ethereum, стали дуже популярними та мають значну ринкову капіталізацію. Однак, існує також багато менш відомих криптовалют, які також мають потенціал для зростання в майбутньому. У будь-якому випадку, криптовалюти вже змінили фінансову індустрію та продовжують розвиватися з кожним днем.

Однак, торгівля на біржах криптовалют також має свої ризики та обмеження. Наприклад, криптовалюти є дуже волатильними, що означає, що їх ціни можуть значно коливатися в короткий період часу. Це може бути як перевагою, так і недоліком. З одного боку, ви можете отримати значну вигоду від купівлі криптовалют за низькою ціною та продажу їх за високою ціною. З іншого боку, ви також можете втратити гроші через різкі зміни цін. Крім того, торгівля криптовалютами пов'язана з ризиком крадіжки через хакерські атаки та інші кіберзагрози. Проте, існують певні заходи безпеки, які можуть допомогти зменшити цей ризик. Наприклад, зберігайте свої криптоактиви на холодних гаманцях та не повідомляйте свій приватний ключ нікому, крім як своєму надійному брокеру.

У зв'язку зі зростаючим попитом на криптовалютні біржі, все більша увага приділяється розробці програмних систем для ефективної та прибуткової торгівлі. Одним з найважливіших аспектів такої системи є зручний інтерфейс та можливість аналізу ринку в режимі реального часу.

Один з фреймворків, який може бути використаний для розробки такої програмної системи, є Enigma Catalyst. Цей фреймворк дозволяє підключатися до різних бірж криптовалют та використовувати різні алгоритми для торгівлі та аналізу ринку.

Завдяки використанню Enigma Catalyst, розробка програмної системи для торгівлі на біржах криптовалют стає більш ефективною та прибутковою. Така система розв'язує проблеми торгівців та інвесторів на цьому ринку та дозволяє їм отримувати більше прибутку.

У зв'язку з цим, розробка програмної системи, яка забезпечує зручний інтерфейс для торгівлі на біржах криптовалют та аналізу ринку в режимі реального часу, є надзвичайно важливою для ефективної та прибуткової торгівлі. На сучасному ринку криптовалют, де кожна секунда може мати значення, важливо мати інструмент, який дозволить оперативно реагувати на зміни цін та стану ринку. Така програмна система забезпечить можливість бачити всі найважливіші дані в одному місці, що дозволить зробити виважені

та обґрунтовані торгові рішення. Не менш важливою є зручність інтерфейсу, який дозволить швидко та легко здійснювати операції на біржі криптовалют.

1.1.2 Виявлення проблем, які існують в процесі торгівлі на біржах криптовалют.

Торгівля на біржах криптовалют стала дуже популярною в останні роки. Зростання популярності призвело до значного збільшення кількості учасників та торговельних операцій. Однак, разом зі збільшенням кількості учасників, з'явилися нові проблеми, які необхідно вирішити, щоб зробити процес торгівлі більш ефективним та безпечним.

Однією з головних проблем є велика кількість шахраїв та шахрайських схем в цій галузі, які можуть привести до втрати коштів для учасників ринку. Крім того, існує проблема відсутності стандартів та регулювання на біржах криптовалют, що призводить до нестабільності ринку та непередбачуваності цін.

Криптовалютний ринок, як і будь-який інший ринок, має свої переваги та недоліки. Однією з головних переваг є можливість швидкої та безпечної передачі коштів з одного кінця світу на інший без посередників. Однак, на жаль, також існують проблеми, з якими стикаються учасники криптовалютного ринку.

Однією з головних проблем є велика кількість шахраїв та шахрайських схем в цій галузі. Шахраї, які пропонують фальшиві інвестиційні проекти, пірамідальні схеми, або просто крадуть кошти з різних криптовалютних гаманців, є основними загрозами для безпеки учасників ринку. Ці шахраї можуть привести до втрати коштів людей, які довіряють їм свої гроші.

До проблем безпеки можна віднести те, що біржі криптовалют можуть бути вразливі до хакерських атак та крадіжок. Недавні приклади таких атак включають крадіжки та закриття бірж FTX та Coincheck. Це може призвести до втрати грошей інвесторів. Такі події підкреслюють важливість необхідності

дотримання правил безпеки та захисту приватної інформації під час проведення онлайн-транзакцій на біржах криптовалют. Інвестори повинні бути особливо уважні та обережні при виборі біржі, на якій вони планують торгувати, та завжди перевіряти, які заходи захисту використовуються на тій чи іншій біржі. Крім того, існує ще одна серйозна проблема - відсутність стандартів та регулювання на біржах криптовалют. Це призводить до нестабільності ринку та непередбачуваності цін. Якщо порівняти криптовалюту з традиційними цінними паперами, то останні мають чіткі правила, якими керуються інвестори, брокери та інші учасники ринку. В криптовалютній галузі ці правила відсутні, що призводить до того, що ціни на криптовалюту можуть дуже швидко змінюватись, інвестори не мають достатньої інформації для прийняття рішень, а ризик втрати коштів зростає.

Іншою проблемою, яку можна відзначити, є висока складність технічного аспекту торгівлі на біржах криптовалют. Для успішної торгівлі необхідно мати достатній рівень знань та навичок у галузі криптовалют та блокчейн технологій. Однак, як правило, більшість користувачів не мають достатнього рівня знань, що робить процес торгівлі складним та недоступним для них. Щоб зробити процес торгівлі більш доступним, користувачам можна пропонувати додаткові матеріали для навчання та розвитку їх знань у галузі криптовалют та блокчейн технологій. Наприклад, можна розробити онлайн-курс або надавати доступ до додаткової літератури та відео-матеріалів. З такими допоміжними матеріалами користувачі зможуть підвищити свій рівень знань та навичок, що зробить торгівлю на біржах криптовалют менш складною та більш доступною для них.

Ще однією проблемою в інвестуванні у криптовалюту є високі комісії за торгівлю та зняття коштів на деяких біржах. Це може відбитись на прибутку та зробити торгівлю менш привабливою для інвесторів. Однак, варто зазначити, що багато високопрофільних бірж криптовалют пропонують можливість зниження комісій, якщо ви торгуєте великими обсягами або володієте власними токенами. Крім того, деякі біржі пропонують безкоштовні транзакції

при знятті коштів на криптовалютну гаманцю. Тому, користувачі можуть знайти більш вигідні умови для торгівлі, якщо дослідять доступні опції на різних біржах.

Отже, в галузі криптовалют важливо бути обережними та враховувати всі ризики, пов'язані з цим ринком. Наслідки неправильних рішень можуть бути дуже серйозними, і тому потрібно докладати багато зусиль, щоб зменшити ризики та забезпечити безпеку своїх коштів.

### 1.1.3 Визначення основних вимог до програмної системи для торгівлі на біржах криптовалют.

Основні вимоги та критерії до програмної системи для торгівлі на біржах криптовалют повинні мати певні ключові пункти.

Надійність та безпека є найважливішими вимогами до програмної системи для торгівлі на біржах криптовалют. Інвестори ризикують своїми грошима, користуючись такою системою, тому вона повинна бути надійною, щоб забезпечити захист їхніх клієнтських даних та персональної інформації. Крім того, система повинна бути безпечною, щоб запобігти випадкам крадіжок криптовалют, які можуть статися через недостатній захист програмного забезпечення.

Щоб забезпечити надійність та безпеку програмної системи, необхідно застосовувати сучасні технології шифрування та захисту даних. Наприклад, можна використовувати двофакторну аутентифікацію, яка потребує введення двох різних типів ідентифікаційних даних, таких як пароль та код, що надійшов на мобільний телефон. Також можна застосовувати шифрування для зберігання клієнтських даних та транзакцій.

Окрім захисту від кібератак, програмна система повинна бути стійкою до технічних збоїв, що можуть спричинити втрату даних або грошей інвесторів. Тому важливо забезпечити резервне копіювання даних та створення системи, яка автоматично відновлює роботу в разі непередбачуваних ситуацій.

Загалом, надійність та безпека є критичними вимогами до будь-якої програмної системи для торгівлі на біржах криптовалют. Їх дотримання зменшує ризик інвесторів та сприяє розвитку біржі.

Наступним важливим пунктом має бути швидкість системи. Програмна система для забезпечення миттєвої обробки замовлень на покупку та продаж криптовалют повинна бути швидкою та ефективною. Її швидкість, ефективність та надійність є важливими аспектами для забезпечення максимальної швидкості виконання транзакцій та високої якості обслуговування наших клієнтів.

Крім того, система повинна мати можливості для масштабування та розвитку в майбутньому, щоб забезпечити збільшення обсягів обробки замовлень та підвищення загальної продуктивності. Також, розробка системи повинна бути здійснена з урахуванням найновіших технологічних рішень та методів, щоб забезпечити максимальну ефективність та швидкість роботи системи в умовах постійної зміни ринкових умов та потреб клієнтів.

Під час торгівлі криптовалютами, важливо мати повний функціонал, щоб бути конкурентоздатним. Тому, програмна система повинна мати належний набір функцій для торгівлі на біржах криптовалют. Наприклад, вона повинна мати можливість поглибленого аналізу ринку, дивитись історію торгів, мати корисні графіки, індикатори та інші корисні інструменти, які допоможуть трейдерам дізнатись щось нове та зробити правильне рішення у реальному часі.

Не менш важливим є і зручний інтерфейс. Програмна система для трейдерів повинна бути простою та зручною у використанні, щоб допомогти їм швидко та ефективно навчитися користуватися системою та використовувати всі її функції. Також, для забезпечення максимальної ефективності використання програми, вона повинна бути розроблена з врахуванням потреб трейдерів різних рівнів досвіду та навичок.

Не можна заперечувати того що, програмна система має бути забезпеченою хорошою технічною підтримкою, яка зможе допомогти клієнтам у разі виникнення будь-яких проблем з використанням програми. Це може включати

в себе доступ до технічної підтримки через телефон, електронну пошту або веб-чат, а також надання детальних інструкцій та діагностичних інструментів для вирішення проблем. Крім того, система повинна бути розроблена з урахуванням можливих проблем, які користувачі можуть зустріти, та мати усі необхідні засоби для їх вирішення, щоб забезпечити максимальний комфорт користувачів під час використання програми.

Однією з ключових вимог до програмної системи для торгівлі на біржах криптовалют є її сумісність з різними біржами та мережами блокчейн. Це дозволяє трейдерам взаємодіяти з різними платформами та здійснювати транзакції відповідно до їхніх потреб.

Крім того, сумісність з різними біржами криптовалют та мережами блокчейн забезпечує більшу ліквідність та масштабність, що дозволяє здійснювати торгівлю на більшому обсязі та зменшує ризик втрати прибутку.

Також, сумісність з різними біржами та мережами блокчейн забезпечує більшу можливість використовувати різні типи криптовалют, що дозволяє трейдерам диверсифікувати свій портфель та зменшити ризик.

Програмна система має забезпечувати можливість створювати детальні звіти та аналітику для трейдерів, які допоможуть їм приймати обґрунтовані рішення з урахуванням ринкових тенденцій та показників. Крім того, важливо мати можливість відслідковувати та аналізувати історію торгівлі, щоб виявити певні тенденції, які можуть бути корисними для використання у майбутньому. Крім того, система може надавати рекомендації щодо того, які активи краще купувати або продавати на основі аналізу показників та ринкової кон'юнктури.

Крім того, програмна система повинна відповідати вимогам регуляторних органів, що регулюють торгівлю криптовалютами. Ці вимоги включають не тільки відповідність стандартам безпеки, дотримання правил анти-відмивання грошей та інші правила, що стосуються торгівлі на біржі криптовалют, але й вимоги щодо якості роботи, продуктивності та масштабованості програмної системи.

Однією з ключових задач платформи для торгівлі криптовалютами є захист інвестицій клієнтів від можливих ризиків. В цьому контексті система управління ризиками має велике значення, оскільки вона допомагає знизити вплив ризиків на торгівлю та зберегти інвестиції клієнтів в разі негативних подій на ринку.

Система управління ризиками може включати в себе різноманітні інструменти та стратегії, що дозволяють платформі діагностувати та управляти ризиками, пов'язаними з торгівлею криптовалютами. Наприклад, платформа може надавати можливість клієнтам встановлювати TP/SL ліміти. Крім того, платформа може використовувати різні аналітичні інструменти, щоб вчасно виявляти та прогнозувати можливі ризики та приймати необхідні заходи для їх зменшення.

Окрім того, важливим аспектом системи управління ризиками є можливість швидко реагувати на негативні події на ринку та приймати відповідні заходи для зменшення впливу цих подій на інвестиції клієнтів. Наприклад, платформа може автоматично активувати захисні механізми, такі як зупинка торгівлі чи автоматичне закриття позицій, якщо виявляється підвищений ризик на ринку.

Підсумовуючи, система має відповідати наступним вимогам:

- Бути надійною та безпечною
- Швидкою
- Масштабованною
- Функціональною
- Зручною в коритуванні
- Сумісною з різними платформами для торгівлі криптовалютами
- Мати гарну технічну підтримку
- Мати можливість створювати детальні звіти та аналітику
- Відповідати вимогам регуляторних органів
- Захищати клієнтів від ризиків

## 1.2 Постановка мети і завдання дослідження

### 1.2.1 Мета роботи

Основною метою цієї дипломної роботи є розробка ефективної та функціональної програмної системи, яка спрямована на поліпшення торговельних операцій на ринку криптовалют. Система розроблена на основі фреймворку Enigma Catalyst, який забезпечує надійну та стійку платформу для крипто-трейдерів, допомагаючи їм приймати обґрунтовані рішення та досягати фінансових цілей. З постійним зростанням ринку криптовалют, необхідність у новій та інноваційній системі торгівлі стає все більш актуальною. Цей проект має на меті відповісти на цю потребу, розробивши складну та зручну для користувача платформу, яка враховує унікальні характеристики ринку криптовалют та надає трейдерам інструменти, необхідні для досягнення успіху в цій захоплюючій та динамічній галузі.

Мета роботи полягає у розробці програмної системи з торгівлі на біржі криптовалют на основі фреймворку Enigma Catalyst.

Дослідження особливостей торгівлі на біржах криптовалют. У цьому дослідженні будуть виявлені ключові фактори, які впливають на ціни криптовалют, а також будуть проаналізовані різні стратегії торгівлі на біржах криптовалют.

Вивчення фреймворку Enigma Catalyst. У цій частині роботи будуть досліджені основні функції цього фреймворку, а також буде проведена його інтеграція з відповідними біржами криптовалют.

Розробка програмної системи з торгівлі на біржі криптовалют, використовуючи фреймворк Enigma Catalyst та найкращі практики розробки програмного забезпечення. У цій частині роботи будуть розглянуті різні варіанти реалізації програмної системи з торгівлі на біржі криптовалют, а також будуть використані найкращі практики розробки програмного забезпечення.

Тестування розробленої системи на різних ринкових умовах, щоб визначити її ефективність та надійність. У цій частині роботи будуть проведені різні тести на різних ринках криптовалют, а також будуть проаналізовані результати тестування.

Дослідження можливостей для покращення розробленої системи. У цій частині роботи будуть проаналізовані результати тестування розробленої системи з торгівлі на біржі криптовалют, а також будуть розглянуті можливості для покращення системи. У цьому дослідженні будуть враховані відповідність цілям та потребам користувачів, а також можливість розширення функціональності системи.

За даними CoinMarketCap, загальна ринкова капіталізація криптовалют станом на травень 2023 року становить більше 1,2 трильйонів доларів США[1].

Це свідчить про потенційний попит на програмні системи для торгівлі криптовалютами. Більш того, за даними Grand View Research, глобальний ринок програмного забезпечення для фінансових має зростати з \$ 11,6 млрд у 2020 році до \$ 24,5 млрд у 2028 році, що свідчить про рост попиту на програмні рішення в цьому секторі[2].

Згідно з дослідженням MarketsAndMarkets "Blockchain Market by Provider, Application (Payments, Exchanges, Smart Contracts, Documentation, Digital Identity, Supply Chain Management, and GRC Management), Organization Size, Industry Vertical, and Region - Global Forecast to 2023", ринок блокчейн технологій очікує значний ріст в майбутньому[3].

За цим дослідженням, ринок блокчейн технологій очікує зростання з 1,2 млрд доларів у 2018 році до 23,3 млрд доларів у 2023 році, що є темпом зростання на рівні 80% річно. Також, ринок програмного забезпечення, яке використовує блокчейн технології, очікується зростання з 272 млн доларів у 2018 році до 10,3 млрд доларів у 2023 році з темпом зростання на рівні 107,3% річно[3].

За даними дослідницької компанії Zion Market Research, обсяг ринку криптовалют продовжуватиме зростати впродовж наступних п'яти років, з 2021 по 2026, зростаючи зі значення \$1,5 млрд до \$2,2 млрд з річним темпом зростання в середньому на 6,18%. Ці дані свідчать про стійкий розвиток ринку криптовалют, що може призвести до зростання інтересу до них як інвестиційного інструменту[4].

Крім того, за даними Statista, на початку 2021 року кількість користувачів криптовалют перевищила 100 мільйонів осіб, що становить зростання на 189% порівняно з 2018 роком. Це свідчить про зростаючу популярність криптовалют серед населення, що може сприяти збільшенню попиту на програмне забезпечення для торгівлі на біржах криптовалют. Таким чином, ринок криптовалют має потенціал для подальшого розвитку на майбутнє, а це в свою чергу може призвести до збільшення інвестицій у цей сектор[5].

Виходячи з обширної статистичної підбірки від різних та ключових дослідницьких світових компаній, можна зробити висновок, що розробка програмної системи для торгівлі криптовалют на основі фреймворку Enigma Catalyst дійсно має місце бути. Така система може стати важливим інструментом для розробників та користувачів, оскільки забезпечує більшу можливість використовувати різні типи криптовалют, що дозволяє трейдерам диверсифікувати свій портфель та зменшити ризики.

### 1.2.2 Завдання до роботи

1. Дослідження наявних рішень для автоматизації торгівлі на криптовалютних біржах:

- Огляд наявних програмних продуктів для автоматизованої торгівлі на криптовалютних біржах.
- Аналіз переваг та недоліків різних рішень для автоматизованої торгівлі на криптовалютних біржах.
- Визначення ключових вимог та функціональності, які необхідні для успішної автоматизованої торгівлі на криптовалютних біржах.

2. Вивчення можливостей фреймворку Enigma Catalyst для створення торговельних ботів:

- Дослідження можливостей та функціональних можливостей фреймворку Enigma Catalyst для автоматизованої торгівлі на криптовалютних біржах.
- Аналіз переваг та недоліків використання фреймворку Enigma Catalyst для створення торговельних ботів.

- Визначення ключових вимог до програмного забезпечення для створення торгівельних ботів на основі фреймворку Enigma Catalyst.
3. Розробка архітектури програмної системи для автоматизованої торгівлі криптовалютами:
- Проектування архітектури програмної системи для автоматизованої торгівлі криптовалютами на основі фреймворку Enigma Catalyst.
  - Розробка діаграм взаємозв'язку, секвенцій та діаграм класів для проектування програмної системи.
4. Розробка програмної системи на основі фреймворку Enigma Catalyst:
- Розробка програмної архітектури та компонентів програмної системи для автоматизованої торгівлі криптовалютами з використанням фреймворку Enigma Catalyst.
  - Розробка та інтеграція різноманітних технічних індикаторів, аналітичних засобів та алгоритмів для розробки торгівельних стратегій.
  - Оптимізація та тестування програмної системи для забезпечення максимальної ефективності та швидкодії.
5. Оцінка безпеки та ризиків використання програмної системи:
- Аналіз можливих загроз безпеці та ризиків, пов'язаних з використанням програмної системи для автоматизованої торгівлі криптовалютами.
  - Розробка стратегій та методів для мінімізації ризиків та забезпечення безпеки використання програмної системи.
  - Виконання оцінки безпеки та ризиків використання програмної системи та розробка рекомендацій для забезпечення безпечного та ефективного використання.

### 1.3 Сфера застосування та обмеження

#### 1.3.1 Автоматизована торгівля на криптовалютних біржах

Автоматизована торгівля на криптовалютних біржах – ще досить молода галузь фінансового сектору, яка продовжує швидко розвиватися. Вона дозволяє здійснювати торгівлю за допомогою програмного забезпечення, яке дозволяє

автоматизувати та спростити процес торгівлі. Такі інструменти, як прикладні програми для технічного аналізу ринку, торгівельні боти та інші, допомагають трейдерам здійснювати операції швидше та більш ефективно. Крім того, автоматизована торгівля дозволяє трейдерам більш ефективно управляти ризиками та використовувати різні стратегії торгівлі, що є важливим фактором при отриманні прибутку на фінансових ринках.

Однією з головних переваг автоматизованої торгівлі є можливість точного дотримання заданого алгоритму, що зменшує ризики та забезпечує максимальну ефективність. Але це не все: автоматизована торгівля дозволяє отримувати більше інформації про стан ринку та реагувати на зміни швидше, ніж це можливо вручну. Наприклад, деякі системи автоматично аналізують новини та соціальні мережі, щоб виявити потенційно важливу інформацію. Крім того, автоматизована торгівля може допомогти виявити тренди, які не пов'язані з очевидними факторами, наприклад, погодою. Таким чином, автоматизована торгівля забезпечує не тільки більш точне виконання стратегії, але й додаткову інформацію про ринок, яка може допомогти зробити більш обґрунтовані рішення.

Фундаментальний аналіз та технічний аналіз є двома основними методами аналізу фінансових ринків, включаючи криптовалютні ринки. Кожен з цих методів має свої переваги та недоліки і може бути використаний для розробки торгівельних стратегій на основі індивідуальних потреб торговця.

Фундаментальний аналіз є однією з ключових стратегій інвестування, яка зосереджується на аналізі фундаментальних аспектів ринку. Такий аналіз охоплює макроекономічні дані, новини та події, які можуть вплинути на ціни активів. Наприклад, при фундаментальному аналізі криптовалют можуть бути враховані такі фактори, як використання технології блокчейн, фінансова стійкість та регуляторні обмеження, які можуть вплинути на ціни криптовалют. Використання фундаментального аналізу дозволяє інвесторам зробити кращі та обґрунтовані рішення щодо інвестування у різні активи.

З іншого боку, технічний аналіз зосереджується на аналізі цінових та статистичних даних та трендів для прогнозування майбутньої поведінки ринку. Технічний аналіз зазвичай використовується для виявлення паттернів та трендів цін, таких як підтримки та опори, руху середньої ціни та індикаторів технічного аналізу. Використання технічного аналізу дозволяє інвесторам зробити більш точні прогнози щодо майбутнього руху цін активів та приймати відповідні рішення щодо інвестування.

У реальному світі більшість торговців використовують комбінацію обох методів для розробки своїх торговельних стратегій на основі індивідуальних потреб. Наприклад, торговець може використовувати фундаментальний аналіз для вибору потенційно вигідних активів, а технічний аналіз для визначення точок входу та виходу з позицій.

Важко уявити собі автоматизовану торгівлю на біржах без ботів. Торгові боти в криптовалюті - це автоматизовані програми, призначені для купівлі та продажу цифрових активів від імені своїх користувачів. Вони використовують алгоритми та програмування для аналізу ринкових тенденцій та автоматичного здійснення угод 24/7. Боти розроблені, щоб зробити торгівлю простіше та ефективніше шляхом використання алгоритмів та машинного навчання[6].

У криптовалютному світі торгові боти використовуються все частіше, оскільки вони дозволяють знизити ризики та збільшити прибутки для трейдера. Проте, для того, щоб торговий бот був ефективним, необхідно правильно налаштувати його параметри та стратегію.

Можна визначити основні типи ботів для торгівлі криптовалютами:

- Трендові боти: вони наслідують ринкові тенденції й відповідно їм купують та продають активи. Рішення приймаються на основі історичних даних та цінових тенденцій[6].
- Боти повернення до середнього: ці програми призначені для покупки за низькою ціною та продажу за високою. Вони намагаються визначити середню ціну конкретного активу та здійснюють угоди, коли ціна відхиляється від середньої[6].

- Скальпінг-боти: такий криптобот автоматизований на отримання невеликого прибутку від короткострокових коливань цін. Він здійснює швидкі угоди та швидко закривають позиції, щоб скористатися невеликими рухами ціни[6].
- Арбітражні роботи шукають різницю в цінах на біржах і здійснюють угоди, щоб скористатися цією розбіжністю[6].
- Боти, що працюють по сітці: цей криптовалютний робот слідує за стратегією сітки, купуючи та продаючи активи за заздалегідь зазначеними рівнями. Він розміщує ордери на купівлю та продаж через рівні проміжки часу вище та нижче поточної ринкової ціни у відсотковому співвідношенні, створюючи сітку[6].
- Новинні боти аналізують новини та події, щоб здійснювати угоди на основі їх впливу на ринок[6].
- DCA-боти (Dollar Cost Averaging) використовують стратегію усередненої доларової вартості для купівлі та продажу активів. Вони здійснюють угоди на основі заздалегідь визначених параметрів, таких як сума інвестицій, частота та цільовий актив[6].

Автоматизовані боти для торгівлі криптовалютою перетворили підхід трейдерів до ринку, забезпечуючи швидкий та точний аналіз ринкових даних, виявлення прибуткових можливостей та автоматичне вчинення угод. Використання цих інструментів дозволяє трейдерам економити час і уникати емоційних переживань, що можуть спотворити їх судження.

Переваги використання автоматизованих ботів для торгівлі криптовалютою включають швидкість та ефективність, здатність до аналізу великих обсягів ринкових даних у реальному часі, здійснення угод з високою швидкістю та виключення емоційної залученості у торговельному процесі. Крім того, користувачам навіть не потрібно вивчати, як працюють ці роботи криптовалюти, а деякі сервіси пропонують безкоштовні або пробні режими.

Ручна торгівля передбачає втручання людини у прийняття рішень. Трейдер використовує свої власні знання та досвід для здійснення угод на основі

ринкових умов. Автоматична торгівля, у свою чергу, використовує алгоритми та програмування для здійснення операцій без участі людини. Вона ґрунтується на використанні програмного забезпечення, що забезпечує автоматизований та швидкий процес торгівлі.

Основною перевагою автоматизованої торгівлі є можливість здійснювати торгівлю за умови точного дотримання заданого алгоритму, що зменшує ризики та забезпечує максимальну ефективність. Крім того, автоматизована торгівля дозволяє отримувати більше інформації про стан ринку та реагувати на зміни швидше, ніж це можливо вручну.

Попри безліч переваг, існують також потенційні недоліки та проблеми. Наприклад, бот для криптобіржі може працювати зі збоями або приймати невірні рішення, що призводить до значних втрат. Крім цього, боти настільки хороші, наскільки хороші алгоритми їхньої роботи, а якість цих алгоритмів може сильно відрізнятися[6].

Ще однією проблемою є питання безпеки та надійності. Оскільки торговий криптобот підключений до Інтернету, він уразливий для злому та інших кіберзагроз. Також деякі боти ненадійні й можуть приймати невірні рішення, призводячи до значних втрат. Їх потрібно уважно вибирати та стежити за тим, щоб обрана програма була безпечною та надійною. Це включає ретельний вибір, дослідження й регулярний моніторинг продуктивності інструменту[6].

### 1.3.2 Дослідження сфер, де програмна система може бути ефективною

Програмна система для торгівлі на біржі криптовалют, заснована на фреймворку Enigma Catalyst, може бути ефективно використана в різних сферах. Це включає не тільки приватних та інституційних інвесторів, але і біржі криптовалют, трейдерів та аналітиків.

Даний фреймворк дозволяє проводити аналіз ринку, що забезпечує можливість здійснювати більш обґрунтовані торговельні рішення та зменшує ризики. Крім

того, програмна система Enigma Catalyst має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що спрощує процес торгівлі для користувачів.

Приватні та інституційні інвестори мають можливість скористатися програмною системою для моніторингу ринку криптовалют та здійснення ефективних придбань та продажів криптовалютних активів. Навіть у складному ринковому середовищі, система забезпечує можливість стеження за динамікою ринку та використання інструментів аналізу даних для отримання прогнозів та оцінки ризиків. Більш того, система забезпечує можливість складання стратегій та планування транзакцій з мінімальними ризиками відхилень від ринкової ціни.

Користувачі біржі криптовалют можуть використовувати програмну систему для покращення ефективності своєї діяльності. Зокрема, система може допомогти біржі забезпечити надійний та швидкий доступ до даних про курси криптовалют, автоматизувати торгівельні операції та зменшити ризики внаслідок людських помилок. Програмна система Enigma Catalyst може ефективно використовуватися на біржах криптовалют, щоб допомогти інвесторам та трейдерам здійснювати операції в умовах надійного та швидкого доступу до даних про курси криптовалют. Крім того, система дозволяє автоматизувати торгівельні операції та зменшити ризики внаслідок людських помилок.

Трейдери та аналітики можуть використовувати програмну систему для підвищення ефективності своєї діяльності. Система дозволяє не тільки аналізувати дані про курси криптовалют та прогнозувати їхні зміни, але й зіставляти їх з іншими фінансовими даними, такими як курси валют або ціни на сировину. Це допомагає трейдерам та аналітикам приймати більш обґрунтовані рішення щодо купівлі та продажу криптовалютних активів. Крім того, програмна система дозволяє не тільки аналізувати дані, але й здійснювати торгівельні операції автоматично, за певними заздалегідь встановленими правилами. Це зменшує ризики внаслідок людських помилок та підвищує швидкість реакції на зміни на ринку. Також, система може надійно захищати

дані та забезпечувати конфіденційність та безпеку при здійсненні фінансових операцій.

Окрім приватних та інституційних інвесторів, бірж криптовалют, трейдерів та аналітиків, програмна система з торгівлі на біржі криптовалют може бути ефективно використана ще і в інших сферах.

Програмна система може допомогти фондам та керуючим компаніям збільшити ефективність своєї торгівельної діяльності та зменшити ризики, пов'язані з людськими помилками та змінами на ринку. Програмна система може значно збільшити ефективність торгівельної діяльності та зменшити ризики, пов'язані з людськими помилками та змінами на ринку. Наприклад, система може автоматично аналізувати ринкові умови та пропонувати оптимальні стратегії, щоб максимізувати прибутки та зменшити витрати. Крім того, вона може надавати звіти та аналізи для допомоги керівникам у прийнятті рішень та прогнозуванні майбутніх трендів на ринку. Таким чином, використання програмної системи може допомогти фондам та керуючим компаніям збільшити їхню конкурентоспроможність та успішність на ринку.

Програмна система може бути корисною для фінансових інститутів та банків, які бажають розширити свої послуги на ринку криптовалют та забезпечити своїм клієнтам більш швидкий та ефективний доступ до торгівельної діяльності на біржі криптовалют.

Крипто-фонди та хедж-фонди: програмна система може бути незамінною для крипто-фондів та хедж-фондів, які спеціалізуються на інвестуванні у криптовалюту. Вона дозволяє забезпечити своїм інвесторам більш швидкий та ефективний доступ до торгівельної діяльності на біржі криптовалют. Окрім того, програмна система забезпечує можливість аналізу ринку криптовалют та прогнозування цінових трендів, що дозволяє інвесторам бути більш успішними в своїй діяльності. Також, програмна система дозволяє здійснювати торгівлю на більшій кількості криптовалютних бірж, що збільшує можливості інвесторів заробляти на криптовалютному ринку.

Окрім цього, програмна система може бути корисною для наукових досліджень в області фінансів, економіки та криптовалют, які вимагають аналізу великої кількості даних та розробки складних математичних моделей.

### 1.3.3 Розгляд можливих обмежень в застосуванні програмної системи

У багатьох країнах, у тому числі в Україні[7], регулювання діяльності на ринку криптовалют знаходиться на стадії розробки. Законодавство може змінюватись, що може призвести до нестабільності на ринку.

На сьогоднішній день в Україні існують деякі регулятивні акти, які стосуються криптовалют та їх використання. Наприклад, у 2020 році було прийнято Закон України "Про валюту та валютні операції", який визначає правові основи проведення валютних операцій в Україні, включаючи операції з криптовалютами[7].

Згідно з цим законом, криптовалюти вважаються цифровими активами і підлягають оподаткуванню. Крім того, уряд України визначив регулятором ринку криптовалют Національний банк України, який відповідає за контроль за здійсненням валютних операцій з криптовалютами.

Закон також встановлює вимоги до суб'єктів, які займаються криптовалютною діяльністю, зокрема, необхідність реєстрації у національному реєстрі суб'єктів ринку криптовалют та виконання вимог щодо запобігання легалізації (відмивання) доходів, одержаних злочинним шляхом.

Крім того, у багатьох країнах робота з криптовалютами потребує ліцензії, що може бути проблемою для тих, хто бажає використовувати програмну систему з торгівлі на біржі криптовалют.

Не можна не врахувати й високий рівень ризику, пов'язаний зі змінністю курсів криптовалют, є одним з найбільших факторів, які обмежують застосування програмної системи для торгівлі на біржі криптовалют. Криптовалюти мають високий рівень нестабільності, тому інвестори часто зіткнулися зі значними змінами вартості та величезними коливаннями на ринку. На ринку криптовалют інвестори ризикують втратити вкладені кошти через коливання

курсу та інші фактори, які можуть бути важко передбачити. Більшість криптовалют є дуже вразливими до різних факторів, таких як політична нестабільність, правові обмеження, новини, пов'язані з кібербезпекою та інші.

Таким чином, високий рівень ризику повинен бути врахований під час застосування програмної системи для торгівлі на біржі криптовалют.

Інвестори повинні бути обізнані з ризиками, пов'язаними з криптовалютами, та проводити аналіз ринку, щоб приймати інформовані рішення. При застосуванні програмної системи необхідно приділяти особливу увагу стратегіям управління ризиками та розвитку планів у разі виникнення непередбачуваних ситуацій на ринку.

Обмежена функціональність та підтримка певних криптовалют є одним з можливих обмежень, пов'язаних з програмною системою з торгівлі на біржі криптовалют, розробленою на основі фреймворку Enigma Catalyst. Це може стати проблемою для трейдерів, які працюють з незвичними криптовалютами, і може обмежувати їх можливості на ринку. Enigma Catalyst підтримує багато криптовалют, однак вона може мати обмежену функціональність та не підтримувати всі доступні на ринку криптовалюти.

Крім того, програмна система може бути обмежена у функціональності залежно від потреб користувачів. Наприклад, система може мати обмежені можливості в генерації звітів, побудові графіків та інших функцій, які можуть бути важливими для трейдерів та інвесторів. В таких випадках користувачам можуть знадобитися додаткові інструменти для виконання своїх стратегій та аналізу ринку.

Іншим аспектом обмеження є те, що програмна система може використовувати власні алгоритми та показники для аналізу ринку, що може бути несумісним зі стратегією трейдера. В таких випадках, користувачам можуть знадобитися додаткові інструменти для виконання своїх стратегій та аналізу ринку.

Отже, при використанні програмної системи з торгівлі на біржі криптовалют на основі фреймворку Enigma Catalyst, необхідно враховувати обмежену функціональність та підтримку певних криптовалют. Користувачі повинні

визначити свої потреби та використовувати додаткові інструменти, якщо необхідно, для досягнення своїх цілей на ринку.

Більш того, є декілька способів, які можуть допомогти користувачам вирішити питання, пов'язані з обмеженнями програмної системи. Перш за все, користувачі можуть звернутися за додатковою підтримкою до команди Enigma Catalyst або скористатися різноманітними онлайн-ресурсами, щоб дізнатися більше про можливості системи та шляхи їх вирішення.

Крім того, варто звернути увагу на те, що з часом програмна система може оновлюватися, що дозволяє користувачам отримувати більш широкі можливості та функціонал. Тому, користувачі повинні знати умови оновлення та відслідковувати нові версії системи.

В кінці кінців, важливо мати на увазі, що обмеження системи Enigma Catalyst не повинні бути перешкодою в досягненні ваших фінансових цілей. Ви можете використовувати додаткові інструменти та ресурси, щоб розширити можливості системи та досягти успіху на ринку.

Недостатня підтримка різних типів замовлень може бути одним із обмежень, пов'язаних з застосуванням програмної системи з торгівлі на біржі криптовалют. Трейдери і інвестори, які працюють з криптовалютними біржами, зазвичай користуються програмними системами, щоб автоматизувати свої операції на ринку. Тому, якщо програмна система не підтримує певні типи замовлень, це може обмежити можливості трейдерів з використанням різноманітних стратегій торгівлі. Різні типи замовлень можуть включати замовлення на покупку або продаж з різними умовами, такі як лімітні замовлення, замовлення за ринковою ціною, замовлення на зупинку тощо.

Наприклад, якщо система не підтримує замовлення на зупинку, то трейдер не зможе автоматично закрити позицію після досягнення певного рівня збитку або прибутку, що може призвести до непотрібних втрат. Такі замовлення на зупинку дозволяють трейдерам захистити свої позиції від небажаних загублених прибутків.

Для покращення функціональності програмної системи та забезпечення більшої гнучкості при торгівлі на біржі криптовалют, може бути необхідним розширення підтримки різних типів замовлень. Для цього можна використовувати спеціальні бібліотеки, фреймворки або додаткові модулі, які розширяють функціональність програмної системи з торгівлі на біржі криптовалют. Наприклад, можна використовувати бібліотеку CCXT, яка дозволяє взаємодіяти з різними біржами криптовалют, а також підтримує різні типи замовлень.

Однак, необхідно також ретельно оцінювати можливі ризики та обмеження, пов'язані з розширенням функціональності, та приймати необхідні заходи для забезпечення безпеки системи та її користувачів. Крім того, системи, що підтримують різні типи замовлень, можуть бути більш складними і вимагати більш високої експертизи для їх використання. Тому, перед тим, як використовувати програмну систему з розширеною підтримкою типів замовлень, користувачі повинні вивчити її можливості та оцінити можливі ризики.

Одним з обмежень програмної системи з торгівлі на біржі криптовалют на основі фреймворку Enigma Catalyst є необхідність підключення до конкретних бірж. Це означає, що для використання системи для торгівлі на певній біржі потрібно мати доступ до її API та налаштувати систему відповідним чином. Однак, підключення до бірж не завжди є простим процесом, оскільки може вимагати певних зусиль та ресурсів. Наприклад, розробники системи можуть недостатньо підтримувати конкретну біржу, що зробить процес підключення складним. Крім того, деякі біржі можуть обмежувати кількість запитів, які можна зробити до їхнього API. У такому випадку, потрібно виконати додаткову роботу щодо оптимізації запитів та забезпечення ефективної роботи системи на біржі.

Також варто враховувати, що підключення до конкретних бірж може вимагати певних фінансових витрат. Деякі біржі можуть вимагати сплату комісій за торгівлю та доступ до їхнього API, що може стати додатковим фінансовим

обтяженням для користувача. Крім того, для забезпечення сумісності з API різних бірж можуть знадобитися додаткові витрати на підтримку та розвиток системи.

Отже, перед використанням програмної системи з торгівлі на біржі криптовалют на основі фреймворку Enigma Catalyst, користувач повинен ретельно вивчити питання підтримки різних бірж, їхніх API та витрат, пов'язаних з підключенням до них. Необхідно визначитися зі своїми ресурсами та здатністю оптимізувати систему для роботи з біржами з мінімальними витратами та максимальною ефективністю

1.3.4 Аналіз потенційних переваг та недоліків використання програмної системи з торгівлі на біржі криптовалют на основі фреймворку Enigma Catalyst. Програмна система з торгівлі на біржі криптовалют на основі фреймворку Enigma Catalyst має певні потенційні переваги та недоліки, які можуть вплинути на її ефективність в застосуванні. У цьому розділі ми проаналізуємо ці переваги та недоліки.

По-перше, варто зазначити відкритість та гнучкість фреймворку Enigma Catalyst. Завдяки відкритому програмному коду, розробники можуть модифікувати фреймворк під свої потреби. Однак, відкритість цього фреймворку не зводиться до можливості модифікувати код. Вона також означає, що кожен може перевірити якість і безпеку фреймворку.

Крім того, Enigma Catalyst підтримує різні криптовалюти та біржі, що дає змогу працювати з багатьма типами даних та форматів. Зокрема, фреймворк може бути використаний для аналізу різних типів цифрових активів, від криптовалют до токенів, що дозволяє використовувати його в різних галузях.

Зважаючи на вищезазначені переваги Enigma Catalyst можна стверджувати, що цей фреймворк є потужним інструментом для аналізу цифрових активів та розробки фінансових стратегій на їх основі.

По-друге, Enigma Catalyst містить ряд інструментів машинного навчання, які можуть бути використані для аналізу даних та покращення прогнозування цін

на криптовалютному ринку. Зокрема, інструменти включають в себе моделі класифікації, регресії та кластеризації, що дозволяє ретельно вивчити ринок та зробити більш точний прогноз.

По-третє, Enigma Catalyst має високу швидкість обробки даних. Фреймворк використовує прискорення обчислень за допомогою графічних процесорів (GPU), що дозволяє знизити час обробки даних та підвищити ефективність роботи програмної системи. За рахунок використання відеокарт, які є одними з найпотужніших компонентів комп'ютера, Enigma Catalyst розрахований на роботу з великими обсягами даних. Це означає, що фреймворк може ефективно працювати з великою кількістю даних, що є важливою перевагою в сучасному світі, де обсяги інформації зростають з кожним днем. Відповідно, Enigma Catalyst дозволяє забезпечити швидку та точну обробку великої кількості даних, що дозволяє користувачам швидше та ефективніше виконувати свої задачі.

По-четверте, Enigma Catalyst використовує мову програмування Python для написання програмних скриптів та розширень. Python - це високорівнева мова програмування, яка набула популярності в області розробки програмного забезпечення та веб-розробки. Деякі з переваг Python для розробки подібної системи наступні:

- Простота: Python має простий синтаксис та високу читабельність коду, що полегшує розробку та підтримку коду.
- Розширюваність: Python має велику кількість модулів та бібліотек, що дозволяє розширювати функціональність системи за допомогою вже готових рішень.
- Багатолатформенність: Python підтримується на різних операційних системах, що дозволяє розробляти систему на будь-якому комп'ютері та деплоїти її на різних платформах.
- Велика спільнота: Python має велику та активну спільноту розробників, яка надає допомогу вирішенню проблем та підтримує розвиток мови.

- Надійність та стабільність: Python має високу надійність та стабільність роботи, що забезпечує безперебійну роботу системи.
- Швидкість розробки: Python є мовою з високим рівнем абстракції, що дозволяє розробляти програмне забезпечення швидше, ніж за допомогою інших мов програмування.

Незважаючи на потенційні переваги, є деякі недоліки використання фреймворку Enigma Catalyst для розробки системи з торгівлі на біржі криптовалют. Основні з них наступні:

1. Складність в налаштуванні: фреймворк Enigma Catalyst має досить високий поріг входження, оскільки його налаштування може вимагати значних знань у програмуванні та фінансах. Це може зробити його менш доступним для новачків в галузі криптовалютної торгівлі.
2. Нестабільність та багато помилок: фреймворк Enigma Catalyst все ще розвивається, і може бути досить нестабільним та містити багато помилок. Це може призвести до того, що торгівельна система може давати неправильні сигнали або навіть зламуватися.
3. Обмежена функціональність: хоча фреймворк Enigma Catalyst має досить широкий функціонал для розробки системи з торгівлі на біржі криптовалют, він все ще має обмежену функціональність порівняно з деякими іншими програмними системами для криптовалютної торгівлі. Наприклад, він може не мати підтримки певних криптовалют або типів замовлень.
4. Необхідність постійного моніторингу та підтримки: фреймворк Enigma Catalyst не є повністю автоматизованою системою, і вимагає постійного моніторингу та підтримки для її правильної роботи. Це може бути досить важким завданням для торгівців, які мають обмежений час та ресурси.
5. Обмежена підтримка: фреймворк Enigma Catalyst не має широкої підтримки та спільноти користувачів порівняно з аналогічними фреймворками для створення торгівельних платформ.

Наступна таблиця може наглядно продемонструвати переваги та недоліки використання програмної системи з торгівлі на біржі криптовалют на основі фреймворку Enigma Catalyst.

Таблиця 1.1 – Переваги та недоліки фреймворку Enigma Catalyst

Переваги	Недоліки
Розширені можливості аналізу даних	Потребує досвідченого користувача з відповідним рівнем знань
Широкий спектр інструментів для технічного та фундаментального аналізу	Висока вартість
Використання пайтон для програмування, що дозволяє розробляти системи швидше	Обмежена підтримка криптовалют
Підтримка роботи з різними біржами	Високий рівень ризику через змінність курсів криптовалют
Можливість використання в режимі реального часу або тестування на історичних даних	Потребує постійного моніторингу та налаштування
Простота використання та інтеграції з іншими інструментами	Обмежена підтримка різних типів замовлень
Підтримка автоматизованої торгівлі та можливість розробки власних торгових стратегій	Потребує підключення до конкретних бірж

Порівняно з позитивними аспектами, недоліки використання програмної системи на основі фреймворку Enigma Catalyst для торгівлі на біржі криптовалют можуть бути менш значущими. Наприклад, перед тим, як користуватися такою системою, необхідно розглянути відповідальність, пов'язану з торгівлею на біржі криптовалют, а також налагодження та

постійний моніторинг роботи програми. Однак, варто зазначити, що використання програми Enigma Catalyst може забезпечити більш точні результати в торгівлі на біржі криптовалют та зменшити ризики збитків. Також, є можливість розглянути та вивчити детальніше про роботу фреймворку, щоб збільшити його ефективність та точність результатів. Таким чином, з використанням системи Enigma Catalyst, можна отримати більше переваг та зменшити можливі ризики.

## 1.4 Методологія дослідження

### 1.4.1 Методика розробки програмної системи

Для розробки програмної системи на основі фреймворку Enigma Catalyst була використана методика, яка дозволяє швидко адаптуватися до змін вимог до системи та підходити до розробки ітераційно[8]. Ця методика заснована на постійному зворотному зв'язку між Agile розробниками та замовником, що дозволяє уникнути непотрібної витрати часу та зусиль.

Розробка системи на Enigma Catalyst проходила у кілька етапів, кожен з яких полягав у підході до розробки ітераційно та забезпечував якість продукту:

1. Аналіз вимог до системи та вибір функціоналу. Основні вимоги до програмної системи, що забезпечує торгівлю на біржі криптовалют, включають наступне:

- Можливість підключення до різних бірж криптовалют, що дозволяє збільшити кількість доступних торговельних інструментів та забезпечити більш точне прогнозування цінових змін.
- Розробка та реалізація різних торговельних стратегій, що дозволяє користувачам вибирати найбільш ефективний підхід до торгівлі та зменшити ризики втрат.
- Реалізація можливості автоматичного виконання торговельних операцій, що забезпечує більш точний вхід у ринок та зменшення ризиків втрат через людський фактор.

– Можливість візуалізації даних та аналізу результатів торгівельної діяльності для вдосконалення стратегій та підвищення ефективності торгівлі. Розробка архітектури системи та вибір технологій. На цьому етапі було розроблено архітектуру системи, вибрано технології, які найкраще підходять для реалізації функціоналу.

Розробка базового функціоналу системи. Базовий функціонал системи включає в себе основні функції, що необхідні для взаємодії з біржами криптовалют та забезпечення торгівельних операцій.

Підключення до бірж криптовалют. Першим етапом розробки системи є підключення до бірж криптовалют з використанням API-інтерфейсів. Для цього буде використано бібліотеку Python - ccxt, що надає API-інтерфейси для більш ніж 100 бірж криптовалют. Для підключення до бірж, необхідно буде створити об'єкт біржі та передати налаштування, такі як ключі API, та інші параметри, які необхідні для взаємодії з біржею.

Отримання актуальної інформації про ринок. Другим етапом розробки є отримання актуальної інформації про ринок криптовалют. Для цього буде реалізовано функцію, яка отримує дані з біржі з використанням API-інтерфейсу та оновлює їх у реальному часі. До таких даних відносяться: ціни криптовалют, обсяги торгів, історія торгів та інші параметри.

Розробка моделі обробки даних та аналізу ринку. Третім етапом розробки є розробка моделі обробки даних та аналізу ринку криптовалют. Для цього буде використано бібліотеку Pandas, що надає зручний інтерфейс для обробки та аналізу даних. За допомогою цієї бібліотеки буде реалізована функціональність для обробки та аналізу ринку криптовалют.

Додавання нового функціоналу та виправлення помилок. На цьому етапі було додано новий функціонал та виправлено помилки, які були виявлені на попередніх етапах розробки. В результаті такого підходу до розробки системи було досягнуто більшої якості та ефективності продукту.

Розробка торгівельних стратегій

Четвертим етапом розробки є розробка торговельних стратегій, що використовують інформацію, що була отримана на попередніх етапах. Для цього буде реалізовано інтерфейс для створення та тестування торговельних стратегій з використанням зібраних даних. Також будуть розроблені базові стратегії, які можна буде використовувати в системі.

#### Розробка модуля управління ризиками

П'ятим етапом розробки є розробка модуля управління ризиками, що дозволить контролювати ризики та забезпечувати безпечні торговельні операції. Для цього будуть розроблені алгоритми, що дозволяють здійснювати автоматичний розрахунок ризику та контролювати розмір позицій.

#### Розробка інтерфейсу користувача

Шостим етапом розробки є розробка інтерфейсу користувача, що дозволить користувачам взаємодіяти з системою та керувати торговельними стратегіями. Для цього буде реалізовано веб-інтерфейс з використанням бібліотеки Telegram Bot API.

Після розробки базового функціоналу програмної системи з торгівлі на біржі криптовалют на основі фреймворку Enigma Catalyst, необхідно провести тестування та відлагодження системи для забезпечення її правильної роботи та надійності.

#### Функціональне тестування

Першим етапом тестування є функціональне тестування системи. На цьому етапі будуть перевірені основні функції системи, такі як збір та аналіз даних, розрахунок показників, робота з торговельними стратегіями та управління ризиками. Також будуть перевірені різні сценарії взаємодії з системою, щоб переконатися в її правильній роботі та надійності.

#### Навантажувальне тестування

Другим етапом тестування є навантажувальне тестування системи. На цьому етапі будуть перевірені межі її продуктивності та відповідності вимогам щодо роботи з великими обсягами даних. Для цього буде проведено тестування з використанням різноманітних навантажень на систему.

## Тестування безпеки

Третім етапом тестування є тестування безпеки системи. На цьому етапі будуть перевірені можливість злому та інші можливі загрози безпеці системи. Для цього будуть проведені тести на перевірку надійності захисту даних та інформації в системі.

## Відлагодження системи

Після проведення тестування необхідно виконати відлагодження системи. На цьому етапі будуть виявлені та виправлені помилки та недоліки в роботі системи.

### 1.4.2 Вибір технологій та інструментів для розробки системи

Для розробки системи торгівлі на біржі криптовалют на основі фреймворку Enigma Catalyst було обрано наступні технології та інструменти.

1. Python - обрана мова програмування, оскільки вона є однією з найбільш популярних мов для розробки програмного забезпечення та має велику кількість бібліотек, що дозволяє розробникам ефективно створювати програмні продукти.
2. Enigma Catalyst - це відкрита платформа для розробки, тестування та торгівлі криптовалютами. Вона базується на технології блокчейн та дозволяє розробникам створювати та тестувати торгівельні алгоритми з використанням різноманітних даних, таких як історичні котирування, новини та фінансові звіти. Enigma Catalyst надає доступ до ринків криптовалют та дозволяє торгувати на них з використанням різних криптовалютних бірж.
3. NumPy - бібліотека для мови програмування Python, яка дозволяє працювати з багатовимірними масивами даних, виконувати математичні операції та обробку даних, що є необхідним для обробки даних, отриманих з біржі.
4. Pandas - це бібліотека мови програмування Python, що надає широкі можливості для роботи з даними. Вона дозволяє легко і швидко зчитувати, обробляти, маніпулювати, аналізувати і зберігати дані у вигляді таблиць (так

званих "DataFrame"). Pandas надає ряд інструментів для роботи з даними, такі як вибір, фільтрування, згрупування, сортування, об'єднання, зведення, зміна типу даних, заповнення пропущених значень та багато іншого. Це дозволяє розробникам швидко і ефективно проводити аналіз даних та роботу з ними, що є важливим для програм, що займаються торгівлею на біржі криптовалют.

5. Docker - це інструмент, що дозволяє створювати та управляти контейнерами, що містять програмні середовища та залежності, необхідні для роботи додатків. Docker забезпечує ізольоване середовище для додатків, що дозволяє їм працювати незалежно від інших додатків на системі та зменшує можливість конфліктів між залежностями. [12]. Для розробки системи з торгівлі на біржі криптовалют використання Docker має декілька переваг. В першу чергу, це забезпечує можливість розгортання системи на будь-якому сервері, який підтримує Docker. Також, Docker забезпечує зручний механізм для розгортання системи на кількох серверах, що дозволяє розподілити навантаження між ними та забезпечити високу доступність системи. Крім того, використання Docker дозволяє забезпечити однаковість середовища розробки та продакшену, що допомагає уникнути проблем залежностей.

6. Git - система керування версіями, що дозволяє вести роботу над проектом в команді, зберігати версії коду та контролювати доступ до нього.

7. Telegram Bot API - це інтерфейс програмування додатків (API), який надає розробникам можливість створювати та управляти ботами в месенджері Telegram. API дозволяє здійснювати різноманітні операції з ботами, такі як надсилання повідомлень, створення кнопок, робота з медіафайлами, отримання інформації про користувачів та багато іншого. Використання Telegram Bot API дозволяє розробникам швидко створювати ботів зі зручним та зрозумілим інтерфейсом, а також надає доступ до широкого спектру функціональних можливостей, що робить його популярним в сфері розробки ботів для Telegram. Тож Pandas було обрано для роботи з даними, оскільки він є однією з найбільш потужних та ефективних бібліотек для обробки даних в середовищі Python.

Вона дозволяє легко зчитувати, обробляти та аналізувати великі обсяги даних з мінімальними зусиллями[9].

Telegram Bot API було обрано для розробки графічного інтерфейсу користувача (GUI), оскільки він дозволяє швидко та легко створювати GUI для Python, не потребуючи великої кількості коду. Його простий та інтуїтивно зрозумілий синтаксис дозволяє швидко розробляти прості та складні інтерфейси[10].

Enigma Catalyst було обрано для створення торгівельної системи на біржі криптовалют, оскільки він є відкритим фреймворком для розробки торгівельних стратегій та взаємодії з різними біржами криптовалют. Він має гнучкі налаштування та велику кількість інтегрованих інструментів для аналізу ринку, що дозволяє розробникам легко створювати та тестувати різні торгівельні стратегії[11].

Таблиця 1.2 – Переваги та недоліки обраних інструментів

Інструмент	Опис	Переваги	Недоліки
Python	Мова програмування, що підтримує об'єктно-орієнтований та функціональний стиль програмування.	Простий та зручний синтаксис, велика кількість наявних бібліотек, широкі можливості візуалізації даних, відкритий код.	Повільність в порівнянні з C/C++, обмежені можливості для багатопотокового програмування

## Продовження таблиці 1.2

Pandas	Бібліотека для обробки та аналізу даних.	Зручний інтерфейс для роботи з даними, велика кількість методів для обробки даних, широкі можливості для візуалізації даних.	Потребує достатньо великої кількості пам'яті для роботи з великими об'ємами даних, деякі методи можуть бути повільними для великих даних.
NumPy	Бібліотека для роботи багатомірними масивами та матрицями	Велика швидкість обробки даних та оптимізація роботи навіть з великими масивами даних	Потребую для роботи багато пам'яті
Telegram Bot API	Це інтерфейс програмування додатків (API), який надає розробникам можливість створювати та управляти ботами в месенджері Telegram.	Простота використання: Telegram Bot API надає простий та зрозумілий інтерфейс, що дозволяє швидко розробляти та впроваджувати ботів.	Обмежені можливості для більш складних інтерфейсів, можуть виникати проблеми з сумісністю з іншими бібліотеками.

## Продовження таблиці 1.2

Enigma Catalyst	Фреймворк для розробки торгових стратегій на криптовалютних біржах.	Широкий набір інструментів для розробки та тестування торгових стратегій, підтримує різні біржі та API, можливість працювати з історичними даними.	Вимагає певних знань у сфері фінансів та торгівлі на біржах, може бути складним для новачків.
-----------------	---	--	---

Розробка програмної системи велась та тестувалась на операційній системі Ubuntu 20.04, використовувалася версія Python 3.6.15. Однак, оскільки Python є кросплатформовою мовою програмування, програма має підтримувати безліч операційних систем, таких як Windows, macOS, Linux тощо. Перед використанням системи на інших операційних системах, слід переконатися, що встановлено необхідні версії Python та інших залежностей, зазначених у попередніх розділах, та що налаштування середовища виконання відповідає вимогам системи.

## РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ БІРЖЕВОЇ ТОРГІВЛІ

### 2.1 Огляд подібних систем

#### 2.1.1 Важливість аналізу існуючих рішень

Аналіз існуючих рішень є надзвичайно важливим етапом у розробці нової програмної системи. На ринку існує безліч подібних систем, які пропонують різноманітні можливості та функції для торгівлі на біржі криптовалют. Аналізуючи ці системи, розробники можуть знайти нові ідеї та підходи до розробки програмної системи з торгівлі на біржі криптовалют на основі фреймворку Enigma Catalyst, та визначити, які аспекти є недостатньо розвиненими та які можливості є для подальшого розвитку програмної системи. Оцінюючи існуючі системи, розробники можуть уникнути повторення помилок, які були допущені при створенні попередніх систем. Крім того, аналіз дозволяє визначити конкурентне оточення, в якому буде діяти програмна система, та визначити її переваги порівняно з іншими системами на ринку.

У випадку, якщо не проводити аналіз і порівняння існуючих рішень перед розробкою нової програмної системи, можуть виникнути наступні негативні наслідки:

- Витрати часу та ресурсів на повторення вже існуючих рішень. Якщо існують подібні системи, то їх варто аналізувати, щоб уникнути витрат часу та ресурсів на розробку вже існуючих функцій.
- Відсутність знань про можливості та проблеми існуючих рішень. Без аналізу і порівняння з іншими системами, може бути важко знайти нові ідеї та підходи до розробки нової системи. Також можуть бути пропущені недоліки існуючих систем, які можуть стати проблемами в новій системі.
- Недооцінка конкурентів. Без порівняння з іншими системами може виникнути ситуація, коли розробник не знає про конкурентів та їх можливості, що може призвести до неправильного вибору рішення для своєї системи.

– Невідповідність потребам користувачів. Якщо не проводити аналіз та порівняння з іншими системами, може виникнути ситуація, коли розроблена система не задовольняє потреб користувачів, оскільки вже існують системи з кращими можливостями та функціоналом.

З цього робимо висновок, що аналіз існуючих систем є важливим етапом у розробці програмної системи з торгівлі на біржі криптовалют, який дозволяє заощадити час та ресурси, дозволяє уникнути повторення вже існуючих рішень, знайти нові ідеї та підходи до розробки системи, визначити конкурентне оточення та відповісти на потреби користувачів, а також знайти нові ідеї та підходи для подальшого розвитку системи.

### 2.1.2 Огляд ринку програмного забезпечення для біржевої торгівлі

На ринку існує велика кількість програмних рішень для біржевої торгівлі, і кожна з них має свої переваги та недоліки. Трейдери мають великий вибір між різними системами, в залежності від своїх потреб та цілей. Проаналізувавши і дослідивши найпопулярніші програмні рішення, я прийшов до висновку, що наступні програмні системи користуються неабиякою популярністю у своїй сфері.

1. MetaTrader - це торгівельна платформа, яка була розроблена компанією MetaQuotes Software і стала однією з найбільш використовуваних платформ для торгівлі на фінансових ринках, включаючи біржі криптовалют.

MetaTrader доступний як для ПК, так і для мобільних пристроїв і має кілька версій - MetaTrader 4 та MetaTrader 5. Обидві версії мають широкий спектр інструментів, таких як технічний аналіз, графіки, новини, індикатори та скрипти.

Це програмне забезпечення також надає можливість торгувати на різних ринках, включаючи криптовалютні біржі, форекс, ф'ючерси та інші ринки. Платформа підтримує автоматизовану торгівлю, що дозволяє трейдерам використовувати різні типи алгоритмів, такі як експертні радники, скрипти та індикатори.

Крім того, MetaTrader має широкий вибір різних торговельних стратегій, включаючи ручну торгівлю, автоматизовану торгівлю та копіювання сигналів трейдерів. Користувачі також можуть використовувати різні типи ордерів, такі як лімітні, стоп-лімітні та інші.

MetaTrader є безкоштовною платформою, що робить її доступною для більшості трейдерів. Також MetaQuotes Software надає різні типи підтримки та послуг для користувачів, включаючи технічну підтримку та навчальні матеріали для вивчення торгівлі на фінансових ринках.

Окрім того, також має функцію тестування стратегій, що дозволяє користувачам перевірити ефективність своїх торговельних стратегій на історичних даних. Ця функція дозволяє трейдерам оцінювати ризики та прибутки перед реальною торгівлею на живому ринку.

Платформа надає доступ до багатьох різних типів ордерів, включаючи лімітні, стоп-лос та тейк-профіт ордери[13], дозволяє торгувати з використанням мобільного додатку, що дає можливість трейдерам бути в курсі ринку та здійснювати торгівлю в будь-який час та з будь-якого місця[13], крім того, має дуже активну спільноту користувачів, що надає можливість обмінюватися знаннями та досвідом з іншими трейдерами[13].

Переваги MetaTrader включають широкий спектр інструментів для технічного аналізу, можливість автоматизації торгівлі, доступність додатків та експертних радників, інтеграцію з різними брокерами та доступ до різних ринків[14]. Можна додати, що MetaTrader 4 має багатий арсенал технічних індикаторів і це дозволяє торгувати на різних ринках та валютах, містить аналітичні інструменти та автоматизовану торгівлю[15].

Недоліки MetaTrader включають обмежену можливість налаштування графіків та індикаторів, недостатній захист від шахраїв та злочинців, обмеження в роботі з деякими ринками та обмеження в роботі з більш складними торговельними стратегіями[14]. Плюс до цього MetaTrader 4 неефективно працює зі слабкими мережевими з'єднаннями, існують обмеження в роботі із платіжними системами та нестабільну роботу на мобільних пристроях[15].

Давайте розглянемо основний інтерфейс MetaTrader та оцінимо користувацький досвід використання.

Таблиця 1.3 – Огляд інтерфейсу MetaTrader

Частина інтерфейсу	Опис
Головне вікно	Головне вікно MetaTrader складається з графіків цін та інструментів для аналізу ринку. Ви можете додавати багато графіків одночасно та налаштовувати їх відповідно до ваших потреб. Вікно також містить вкладки для доступу до ринкових оглядів, індикаторів, експертних радників та інших функцій.

Продовження таблиці 1.3

Панель інструментів	Зверху головного вікна розташована панель інструментів, яка містить основні функції торгівлі. Тут ви
---------------------	--

	зможете знайти кнопки для відкриття нових ордерів, встановлення зупинок втрати та прибутку, доступ до історії торгівлі та багато іншого.
Вікно ордерів	MetaTrader надає зручне вікно для управління ордерами. Ви можете швидко відкривати, закривати та змінювати ордери, встановлювати стоп-лоси та тейк-профіти, а також слідкувати за виконанням ордерів у режимі реального часу.
Вбудовані інструменти аналізу	MetaTrader пропонує широкий спектр інструментів для технічного аналізу, включаючи різні типи графіків, індикатори, лінії трендів та інші. Ці інструменти дозволяють трейдерам досліджувати ринок та розробляти ефективні торгівельні стратегії.

### Продовження таблиці 1.3

Експертні радники	MetaTrader підтримує використання експертних радників, які є автоматизованими системами торгівлі, заснованими на певних алгоритмах. Ці
-------------------	--

радники можуть здійснювати торговельні операції автоматично відповідно до задалегідь встановлених параметрів. Користувачі можуть розробляти власні експертні радники або використовувати готові рішення, доступні на ринку.

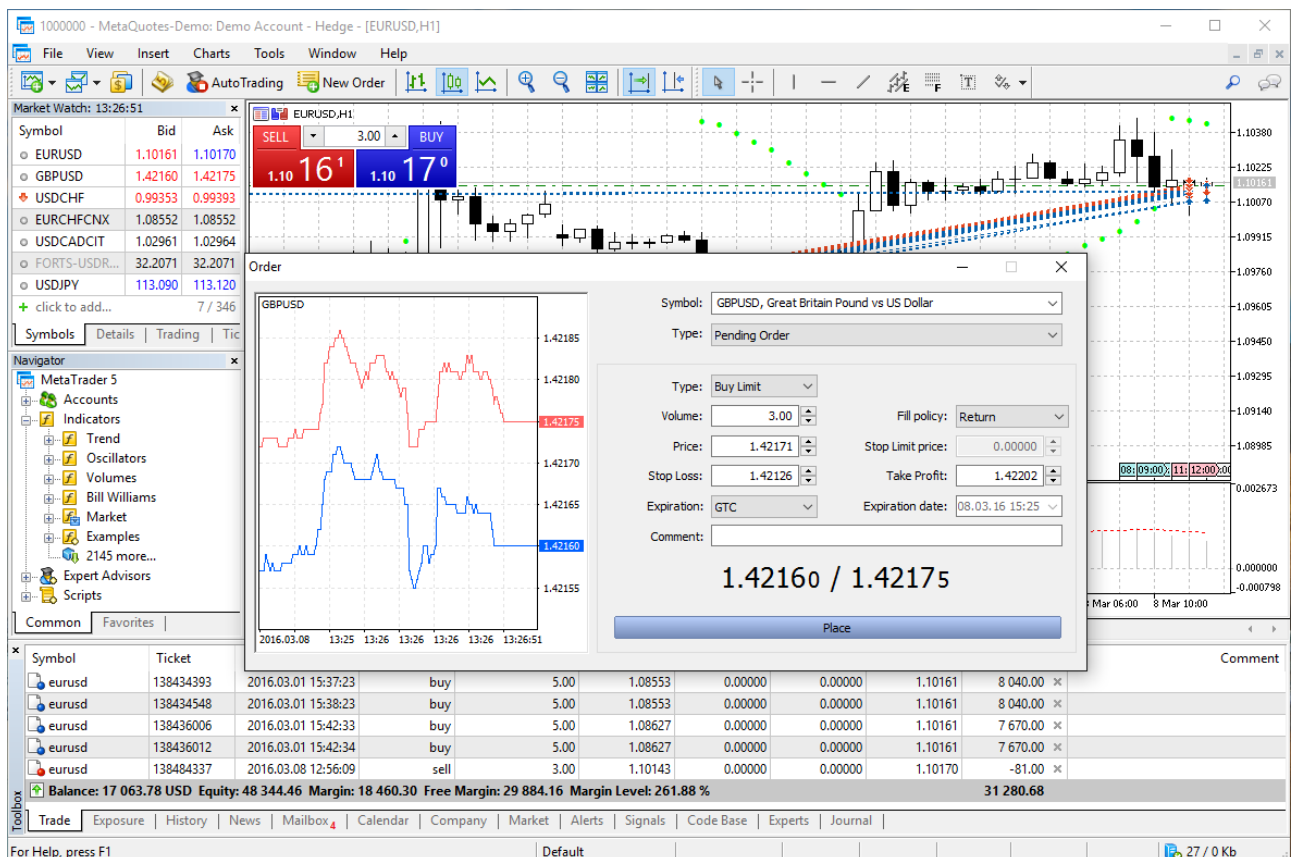


Рисунок 2.1 – Головне вікно MetaTrader 5

Загалом, MetaTrader є однією з найбільш популярних та надійних торговельних платформ для біржевої торгівлі, включаючи криптовалютні біржі. Вона має широкий спектр інструментів та можливостей, які дозволяють трейдерам ефективно аналізувати ринок та здійснювати торговельні операції з високою точністю.

2. NinjaTrader – потужна торгова платформа, яка широко використовується для акцій, ф'ючерсів та форексу, а також підтримує торгівлю криптовалютами.

Інструмент надає багато можливостей для технічного аналізу, таких як різні типи графіків, індикатори, лінії трендів, фігури цінового аналізу та інші. Це дозволяє трейдерам виявляти торгівельні можливості та розробляти ефективні стратегії.

NinjaTrader має вбудовану систему автоматизованої торгівлі, яка дозволяє трейдерам створювати та тестувати свої власні торгівельні стратегії на основі програмування на мові NinjaScript. NinjaScript - це мова програмування, розроблена компанією NinjaTrader, яка спеціалізується на розробці торговельних платформ для трейдерів. NinjaScript призначений для створення користувацьких індикаторів, стратегій та автоматизованих торгових систем на платформі NinjaTrader. Це дає можливість автоматизувати виконання ордерів та здійснювати торгівлю згідно з заданими умовами. NinjaScript базується на мові програмування C#, що робить його доступним для програмістів, знайомих з цією мовою. Він також надає набір API та бібліотек для роботи з різними фінансовими інструментами та торговельними функціями.

Основні компоненти NinjaScript включають:

1. Індикатори: Дозволяють трейдерам відображати графічну інформацію про ціни, обсяги та інші фінансові дані на графіках. Індикатори можуть бути використані для виявлення тенденцій, показників перекупленості або перепроданості ринку та інших аналітичних цілей.
2. Стратегії: Дозволяють трейдерам створювати торгові стратегії, які автоматично виконують угоди на основі заданих умов. Стратегії можуть використовувати різні торгові сигнали та індикатори для визначення точок входу та виходу з угод.
3. Автоматизовані торгові системи: Дозволяють трейдерам створювати повнофункціональні автоматизовані торгові системи, які можуть діяти незалежно від трейдера.
4. Збори даних: NinjaScript надає можливість збирати та обробляти фінансові дані, такі як ціни, обсяги та інші показники. Це дозволяє трейдерам аналізувати та використовувати ці дані для прийняття торгових рішень.

5. Візуалізація: NinjaScript дозволяє створювати графічні об'єкти та інтерактивні елементи для візуального представлення даних на графіках. Це дозволяє трейдерам швидко сприймати інформацію та аналізувати ринок.

NinjaTrader - це торгова платформа, яка має власний маркетплейс. На цьому маркетплейсі користувачі можуть знайти різноманітні додатки, які допоможуть їм здійснювати більш ефективну торгівлю на ринку. Наприклад, користувачі можуть знайти індикатори, які допоможуть їм здійснювати аналіз ринку, експертні радники, які автоматизують процес торгівлі, або стратегії, які допоможуть здійснювати успішні операції на ринку.

Це дозволяє трейдерам розширити функціональність платформи та використовувати готові рішення для своєї торгівлі, що в свою чергу забезпечує більшу ефективність та точність їхніх операцій на ринку. Крім того, NinjaTrader має велику спільноту користувачів, які взаємодіють між собою, діляться досвідом та знаннями в області торгівлі, що є додатковим бонусом для користувачів платформи.

Великим плюсом системи є ринкові дані та виконання ордерів. NinjaTrader забезпечує швидке та надійне отримання ринкових даних, а також виконання ордерів у режимі реального часу. Платформа працює з різними провайдерами даних та брокерами, що дає трейдерам доступ до широкого спектру ринків та інструментів.

Наприклад, при підключенні до провайдера даних, трейдер може отримати доступ до ринку акцій, ф'ючерсів, валют та інших фінансових інструментів. Крім того, завдяки роботі з різними брокерами, клієнти NinjaTrader можуть торгувати на різних біржах та використовувати різні типи ордерів, що дозволяє їм максимально використовувати свій потенціал.

Також, платформа NinjaTrader надає можливість використовувати різні торгівельні стратегії та інструменти для аналізу ринку. Наприклад, трейдер може використовувати технічний аналіз для прогнозування руху цін, або використовувати фундаментальний аналіз для отримання інформації про стан економіки та фінансового ринку. Завдяки цим інструментам, трейдер може

приймати обґрунтовані рішення та забезпечувати стабільний прибуток на своїх операціях.

Давайте розглянемо основний інтерфейс NinjaTrader та оцінимо користувацький досвід використання.

Таблиця 1.4 – Огляд інтерфейсу NinjaTrader

Частина інтерфейсу	Опис
Головне вікно	Головне вікно NinjaTrader включає графік цін, де ви можете аналізувати рухи цін та застосовувати технічний аналіз. Ви також можете відкрити багато графіків одночасно і розмістити їх на різних вкладках.
Контрольна панель	Контрольна панель містить різні інструменти та кнопки управління, такі як кнопки купівлі/продажу, установка замовлень, перехід до інших розділів платформи тощо. Це дозволяє легко керувати торгівельними операціями.

Продовження таблиці 1.4

Ринковий огляд	На панелі ринкового огляду ви можете бачити набір інструментів, що показують поточні ціни та статистику ринку для різних фінансових інструментів. Ви можете створити свій власний список спостереження, який
----------------	--

	відобразатиме ваші улюблені ринки та їх динаміку.
Вікно ордерів та позицій	Це вікно показує відкриті торгові позиції, невиконані ордери та історію ваших торгів. Ви можете відстежувати вашу поточну експозицію та керувати відкритими позиціями через це вікно.
Вікно даних	В цьому вікні ви можете переглядати різні типи даних, такі як історичні дані, новини, фундаментальну інформацію тощо. Ви можете використовувати ці дані для проведення детального аналізу ринку та прийняття обґрунтованих рішень.

## Продовження таблиці 1.4

<p>Меню та панелі інструментів</p>	<p>NinjaTrader має меню та панелі інструментів, які містять різні опції та функції. Ви можете здійснювати різні налаштування, доступ до додаткових інструментів, відкривати нові вкладки, запускати стратегії автоматичної торгівлі та багато іншого.</p>
------------------------------------	---

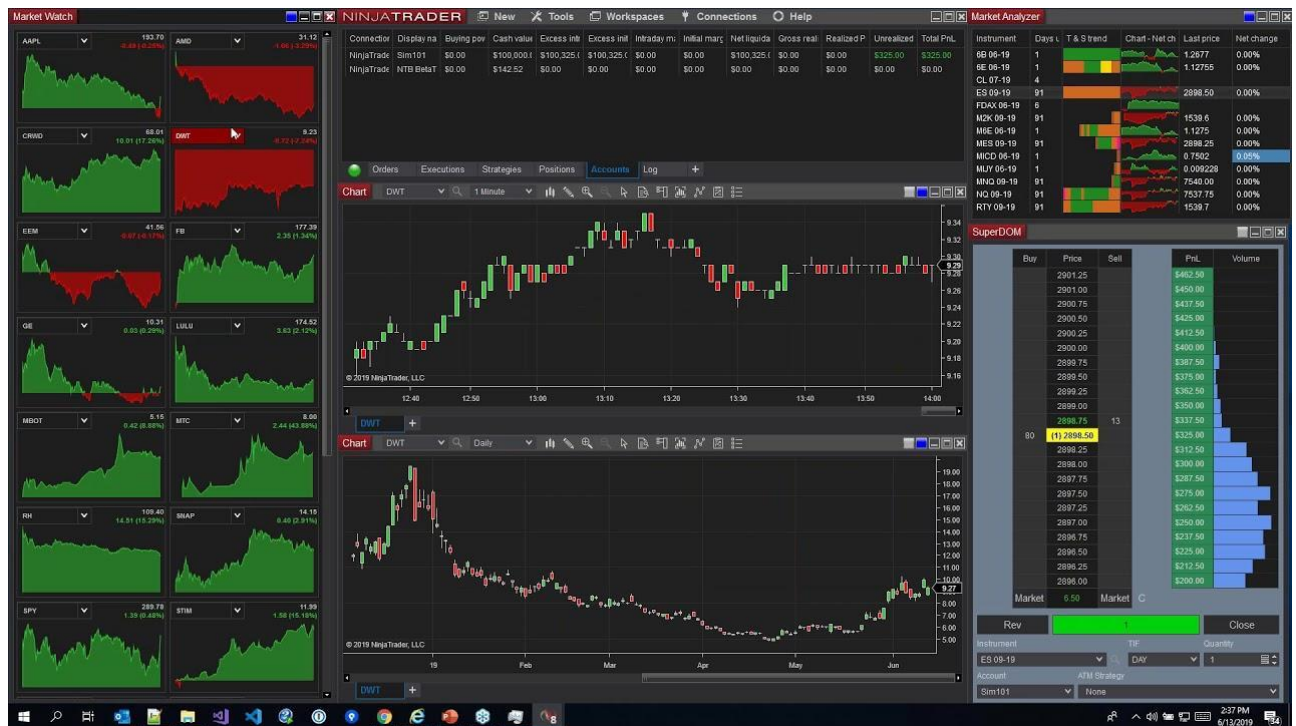


Рисунок 2.2 – Головне вікно NinjaTrader

Оцінка користувацького досвіду використання NinjaTrader зазвичай є позитивною. Він має досить інтуїтивний і зручний інтерфейс, який дозволяє трейдерам легко навігувати та виконувати торгові операції. Багато функцій та інструментів доступні прямо на головному вікні, що спрощує аналіз ринку та прийняття рішень. Варто зазначити, що система має мобільний, десктопний та веб додатки, це є зручним для користувачів, розширює аудиторію платформи, надає користувачам можливість гнучко та оперативно проводити угоди на ринку.

Загалом, NinjaTrader є платформою, яка доступна на різних пристроях, що дозволяє трейдерам торгувати та аналізувати ринок за своїми власними умовами та пристосуватися до своєї робочої ситуації.

3. TradingView є веб-платформою для аналізу ринку та торгівлі, яка набула великої популярності серед трейдерів та інвесторів. Основні особливості та переваги TradingView такі:

- **Інтерактивні графіки:** TradingView пропонує потужні та інтуїтивно зрозумілі інтерактивні графіки, що дозволяють аналізувати ринок та проводити технічний аналіз. Графіки мають широкий набір індикаторів, патернів, інструментів та можливість налаштування параметрів за потребою трейдера.

- **Соціальне спілкування:** TradingView має соціальну спільноту трейдерів, де користувачі можуть обговорювати торгівельні ідеї, ділитися аналізом ринку, а також переглядати та коментувати ідеї інших трейдерів. Це створює зв'язок між трейдерами та сприяє обміну знаннями та досвідом.

- **Мульти-активна підтримка:** TradingView підтримує аналіз та торгівлю на різних ринках, включаючи акції, ф'ючерси, опціони, форекс, криптовалюти та інші. Це дозволяє трейдерам отримувати доступ до різних ринків та використовувати їх для розширення своїх можливостей торгівлі.

- **Вбудовані аналітичні інструменти:** TradingView надає різноманітні аналітичні інструменти, включаючи економічний календар, новини, технічний аналіз, звіти та інші. Це допомагає трейдерам отримувати актуальну інформацію та здійснювати обґрунтовані рішення при торгівлі.

- **Мобільний додаток:** TradingView має мобільний додаток для пристроїв з операційною системою iOS та Android. Це дозволяє трейдерам мати доступ до своїх графіків, інструментів та аналітики навіть під час перебування в дорозі. Мобільний додаток має зручний інтерфейс, адаптований під екрани мобільних пристроїв, що забезпечує комфортне користування.

- **Партнерство з брокерами:** TradingView має партнерські відносини з різними брокерськими компаніями, що дозволяє трейдерам здійснювати торгівлю безпосередньо з платформи TradingView. Це забезпечує зручність та

швидкість виконання операцій, оскільки трейдерам не потрібно перемикатися між різними платформами.

Незважаючи на багато переваг, слід зазначити, що TradingView також має певні обмеження:

- Відсутність автоматизованої торгівлі: На відміну від деяких інших платформ, TradingView не надає вбудовану підтримку для автоматизованої торгівлі або програмних стратегій. Трейдерам, які прагнуть використовувати автоматизовані торгові системи, може знадобитися пошук інших платформ або інтеграція з додатковими інструментами.

- Платна підписка на деякі функції: Хоча TradingView надає безкоштовний доступ до базових функцій, деякі додаткові функціональні можливості, такі як розширений технічний аналіз, доступні за плату. Трейдерам, які бажають отримати більше розширених інструментів, можуть знадобитися платні підписки.

- Залежність від Інтернет-підключення: TradingView є веб-платформою, що означає, що користувачам потрібно стабільне Інтернет-підключення для доступу до платформи та її функціоналу. Відсутність з'єднання з мережею може обмежити можливості трейдера торгувати та отримувати оновлення ринку в реальному часі.

- Відсутність інтегрованого бектестингу: TradingView не надає вбудованого інструменту для здійснення бектестингу, що дозволяє перевіряти та оцінювати торгові стратегії на минулих даних. Трейдерам, які цінують можливість тестування своїх стратегій перед реальною торгівлею, можуть знадобитися додаткові інструменти або платформи.

- Обмежена можливість програмного розширення: TradingView має певні обмеження стосовно розширення функціоналу через створення власних індикаторів або налаштування скриптів. В порівнянні з деякими іншими платформами, які надають більшу свободу розробки та налаштування, це може бути обмеженою можливістю для досвідчених трейдерів, які бажають створювати власні настроювані інструменти.

Незважаючи на недоліки, TradingView є популярною платформою, завдяки своїм багатим функціональним можливостям, зручному інтерфейсу та

соціальної спільноті трейдерів. Для багатьох трейдерів TradingView є потужним інструментом для аналізу ринку та прийняття торгових рішень.

Давайте розглянемо основний інтерфейс NinjaTrader та оцінимо користувацький досвід використання.

Таблиця 1.5 – Огляд інтерфейсу TradingView

Частина інтерфейсу	Опис
Графіки	Потужні та інтуїтивно зрозумілі графіки з широким набором індикаторів, патернів та інструментів.
Панель інструментів	Зручна панель з кнопками швидкого доступу до різних функцій, таких як масштабування та збереження графіків, налаштування індикаторів та інше.
Вікно огляду ринку	Динамічна таблиця, яка відображає поточні котирування ринкових інструментів та їх зміни в реальному часі.

## Продовження таблиці 1.5

Панель інструментів аналізу	Різноманітні інструменти для технічного аналізу, включаючи лінії тренду, фібоначчіві рівні, патерни свічок та інші.
Соціальна спільнота	Можливість обговорювати торгівельні ідеї, ділитися аналізом та коментувати ідеї інших трейдерів.
Економічний календар	Розклад майбутніх подій, економічних новин та інших факторів, які можуть вплинути на ринок
Мобільний додаток	Зручний мобільний додаток для доступу до платформи на пристроях з операційною системою iOS та Android.

Оцінка користувацького досвіду використання TradingView є позитивною. Основні функції та можливості платформи розроблені з урахуванням потреб трейдерів, що дозволяє зручно та ефективно працювати з аналізом ринку та здійснювати торгівельні операції. Ось декілька ключових аспектів, які сприяють позитивному користувацькому досвіду:

- **Інтуїтивний інтерфейс:** TradingView має чистий та добре організований інтерфейс, який робить його дуже простим у використанні. Графіки, інструменти аналізу та інші функції легко доступні та зрозумілі навіть для новачків у торгівлі на фінансових ринках.
- **Багатий функціонал:** TradingView пропонує широкий спектр функцій для аналізу ринку, включаючи різноманітні індикатори, лінії тренду, фібоначчіві рівні, патерни свічок та інші. Також доступні інструменти для фундаментального аналізу, соціальної взаємодії та спільноти трейдерів.
- **Мобільний доступ:** Наявність мобільного додатку для iOS та Android дозволяє користувачам отримувати доступ до платформи та її функціоналу з

будь-якого місця та в будь-який час. Це дозволяє трейдерам відстежувати ринок, проводити аналіз та здійснювати операції навіть під час відсутності доступу до комп'ютера.

- Спільнота трейдерів: TradingView надає можливість обговорювати торговельні ідеї, ділитися аналізом та коментувати ідеї інших трейдерів.



Рисунок 2.2 – Головне вікно TradingView

#### 2.1.4 Порівняння програмного забезпечення для біржевої торгівлі

Нижче наведена таблиця порівняння трьох вище описаних програмних застосунків.

Таблиця 1.6 – Порівняння TradingView, NinjaTrader та MetaTrader

Критерії	NinjaTrader	MetaTrader	TradingView
Технічний аналіз	Розширені інструменти	Розширений функціонал	Розширений набір індикаторів

## Продовження таблиці 1.6

Автоматизована торгівля	Так	Так	Частково
Маркетплейс додатків	Є	Є	Є
Розширюваність	Так	Обмежена	Частково
Різноманітність ринків	Акції, ф'ючерси, форекс, криптовалюти	Акції, ф'ючерси, форекс	Фінансові інструменти, криптовалюти
Спільнота та ресурси	Активна спільнота, ресурси для навчання	Велика спільнота, навчальні матеріали	Велика спільнота, навчальні матеріали
Швидкість та надійність	Швидке виконання ордерів, надійність	Швидке виконання ордерів, надійність	Швидке виконання ордерів, надійність

Ця таблиця надає загальний огляд основних характеристик та функцій, що можуть бути важливими при виборі торгової платформи. Вибір між цими платформами залежатиме від ваших конкретних потреб та пріоритетів.

## 2.2 Торгові стратегії та алгоритми

### 2.2.1 Огляд торгових стратегій

Зрозуміло, що торгові стратегії та алгоритми настільки обширна тема, що лише огляд на неї може бути темою окремої дипломної роботи, але, тим не менш, я хочу розглянути базові принципи торгових алгоритмів, порівняти найпопулярніші з них, порівняти переваги на недоліки.

Торгові стратегії на біржі криптовалют включають в себе різноманітні підходи та методи, які трейдери використовують для прийняття рішень щодо купівлі та продажу криптовалютних активів. Ці стратегії можуть базуватися на

технічному аналізі, фундаментальному аналізі або комбінації обох підходів. Давайте розглянемо кілька основних торгових стратегій на біржі криптовалют: Денний трейдинг (Day Trading): Ця стратегія включає в себе купівлю та продаж криптовалютних активів протягом одного торгового дня. Денні трейдери шукають короткострокові тенденції та патерни на ринку, використовуючи графіки та технічний аналіз для прийняття рішень. Ця стратегія вимагає швидкого реагування та постійного моніторингу ринку.[16]

Свінг-трейдинг (Swing Trading): Свінг-трейдери зазвичай тримають позиції від кількох днів до кількох тижнів, виходячи з припущення, що ціна криптовалюти буде слідувати короткостроковим тенденціям. Вони зазвичай використовують технічний аналіз для виявлення точок входу та виходу з позицій.[17]

Маржинальна торгівля (Margin Trading): Ця стратегія включає використання позикових коштів для збільшення обсягу торгівлі та потенційних прибутків. Торгівля на маржі дозволяє трейдерам відкривати позиції, які перевищують їх власний капітал.[18]

Розподілення портфелю (Portfolio Diversification): Ця стратегія передбачає розподіл капіталу між різними криптовалютами та іншими активами з метою зниження ризику. Трейдер створює добре збалансований портфель, що включає активи з різним рівнем ризику та потенційного доходу.[19]

Фундаментальний аналіз (Fundamental Analysis): Ця стратегія використовує фундаментальні фактори, такі як новини, події та фінансові показники, для оцінки ціни криптовалюти. Трейдери, які використовують цей підхід, аналізують основні принципи проекту криптовалюти, його команду розробників, конкурентну перевагу та інші фактори, щоб визначити його потенційну ціну.[20]

Це лише кілька загальних торгових стратегій на біржі криптовалют. Важливо розуміти, що жодна стратегія не гарантує прибутку, і торгування на біржі криптовалют пов'язано з великими ризиками.

Стратегії торгівлі можна класифікувати за різними критеріями, такими як термін тримання позицій, напрямок торгівлі (довга або коротка позиція), тип

аналізу ринку (технічний або фундаментальний) та інші фактори. Ось деякі загальні класифікації стратегій за цими критеріями:

1. За терміном тримання позицій:
  - Інтрадей-трейдинг: відкриття та закриття позицій протягом одного торгового дня.
  - Скейпінг: швидке відкриття та закриття багатьох позицій протягом декількох хвилин або годин.
  - Свінг-трейдинг: тримання позицій від кількох днів до кількох тижнів.
  - Позиційне трейдинг: тримання позицій на протязі кількох місяців або навіть років.
2. За напрямком торгівлі:
  - Довга позиція: купівля активу з метою збільшення його вартості.
  - Коротка позиція: продаж активу з метою заробітку на зниженні його вартості.
3. За типом аналізу ринку:
  - Технічний аналіз: використання графіків, індикаторів та інших технічних інструментів для передбачення руху цін.
  - Фундаментальний аналіз: вивчення фінансових показників, новин та подій, що впливають на фундаментальну стійкість активу.
4. Інші класифікації:
  - Арбітраж: одночасна купівля та продаж активів на різних ринках для отримання вигоди від різниці в цінах.
5. За ступенем ризику:
  - Консервативна стратегія: спрямована на збереження капіталу, низький ризик і стабільні доходи.
  - Агресивна стратегія: спрямована на високі прибутки, але з вищим ризиком і можливістю збитків.
6. За типом ринку або активу:
  - Фондовий ринок: торгівля акціями та іншими фінансовими інструментами на фондових біржах.
  - Валютний ринок: торгівля валютними парами на ринку Forex.

- Товарний ринок: торгівля товарними ф'ючерсами або опціонами на такі товари, як нафта, золото, сіль, зерно тощо.

Ці класифікації є загальними і існує безліч конкретних стратегій, які можуть використовувати комбінацію різних критеріїв. Кожна стратегія має свої переваги, недоліки і відповідає різним торговельним стилів та цілям трейдера.

### 2.2.2 Популярні торгові стратегії

1. Маркет-мейкінг є стратегією, що використовується у фінансових ринках з метою забезпечення ліквідності та стабільності. Основна ідея маркет-мейкера полягає в тому, щоб поставити офери купівлі та продажу активів (наприклад, акцій, товарів, валют тощо) з метою стимулювання торгівлі та формування ринкових цін.

Маркет-мейкери виступають посередниками між купцями та продавцями, активно участь у торговельному процесі та надають ліквідність ринку. Вони готові купити активи за певну ціну (офери купівлі) та продати їх за іншу ціну (офери продажу). Маркет-мейкери зазвичай встановлюють невеликі різниці між купівельною та продажною ціною, це відомо як спред, який становить їх прибуток.

Головна мета маркет-мейкера - зробити ринок ліквідним, забезпечити постійну наявність попиту та пропозиції на активи. Це сприяє зниженню спреду між цінами купівлі та продажу, покращує можливості для виконання угод та зменшує волатильність цін на ринку.

Маркет-мейкінг може використовуватися на різних фінансових ринках, включаючи фондові біржі, валютні ринки та ф'ючерсні ринки. Маркет-мейкери зазвичай мають глибокі знання ринку, доступ до значної кількості капіталу та технологічні засоби для ефективного виконання своїх обов'язків.

Так, маркет-мейкінг може створювати потенційні конфлікти інтересів. Оскільки маркет-мейкер виступає як посередник, він може мати свої власні цілі та інтереси, які можуть впливати на його торговельні рішення.

Наприклад, маркет-мейкер може використовувати інформацію, отриману в процесі виконання своїх обов'язків, для власного користування. Це може створювати нерівні умови для інших учасників ринку та порушувати принципи справедливості і прозорості.

Крім того, маркет-мейкери можуть використовувати стратегії, такі як фронтраннінг (front-running), коли вони виконують власні угоди перед виконанням замовлення клієнта, що може призводити до не вигідних угод для клієнтів.

Для зменшення можливих конфліктів інтересів, на фінансових ринках часто існують правила та регулювання, які встановлюються регуляторами. Наприклад, в багатьох країнах існують правила щодо прозорості та розкриття інформації, а також обмеження щодо використання конфіденційної інформації маркет-мейкерами.

Узагалі, маркет-мейкінг відіграє важливу роль у забезпеченні ліквідності ринків, але важливо, щоб він здійснювався з високими стандартами етики та дотриманням вимог регулювання, щоб забезпечити справедливість і довіру на ринку.

2. Арбітраж у фінансовому контексті відноситься до стратегії, коли трейдер або інвестор використовує різницю у цінах на активи, фінансові інструменти або товари на різних ринках для отримання безрискового прибутку.

Головна ідея арбітражу полягає в тому, що якщо актив торгується на двох різних ринках з різними цінами, можна використовувати цю різницю для отримання прибутку без ризику. Трейдер купує актив на одній ринковій платформі за нижчою ціною і одразу ж його продавати на іншій платформі за вищою ціною. Різниця між цими цінами становитиме його прибуток.

Процес арбітражу може бути автоматизованим за допомогою комп'ютерних програм, які миттєво сканують різні ринки для виявлення можливостей арбітражу. Такі програми шукають відмінності у цінах і виконують угоди автоматично.

Арбітраж може бути використаний на різних фінансових ринках, таких як фондові біржі, валютні ринки, товарні ринки та інші. Проте, слід враховувати, що ринки швидко реагують на арбітражні можливості, тому вони можуть бути короткочасними і швидко зникають.

Деякі ризики, пов'язані з арбітражем, включають затримки в виконанні угод, відсутність ліквідності на ринках, можливість виникнення валютного ризику або ризику курсових різниць, а також правові обмеження, які можуть регулювати арбітраж на певних ринках.

У багатьох країнах існують законодавчі обмеження та регуляції, які контролюють арбітражні операції. Наприклад, деякі країни встановлюють мінімальні тривалості угод, щоб уникнути короткочасного арбітражу, або накладають обмеження на розмір позицій, які можуть бути відкриті трейдерами.

Також слід враховувати вартість виконання арбітражу, включаючи комісії, розходи на передачу активів між різними ринками та витрати на технологічне забезпечення, такі як швидкість з'єднання з ринком та програмне забезпечення для виконання операцій.

Нарешті, арбітраж не завжди є безрисковим. Хоча він спирається на різницю у цінах, є ризики валютних коливань, зміни цін і ліквідності ринку, а також системні ризики, пов'язані з функціонуванням ринків та технічними проблемами.

Варто відзначити, що арбітраж не є доступним для всіх інвесторів, оскільки вимагає великих фінансових ресурсів, швидкості реакції та доступу до різних ринків. Він часто використовується професійними трейдерами та фондами, які мають достатні знання і досвід для використання арбітражних можливостей.

Загалом, арбітраж є складним і стратегічним підходом до торгівлі, який може приносити прибуток, але вимагає уважності, розуміння ринку та врахування ризиків.

3. Технічний аналіз є методом аналізу фінансових ринків, який використовується для прогнозування майбутнього руху цін та прийняття

торгових рішень. Він базується на аналізі графіків, індикаторів та патернів, що дозволяє трейдерам і інвесторам здійснювати обґрунтовані вирішення з урахуванням історичних даних та показників ринку. Нижче подано загальний огляд основних елементів технічного аналізу.

- **Графіки:** Графіки є ключовим інструментом технічного аналізу. Вони представляють цінову інформацію відповідно до вибраного інтервалу часу, наприклад, свічковий графік (candlestick chart) або лінійний графік. Графіки дозволяють визначити тренди, підтримку та опірні рівні, а також ідентифікувати патерни та сигнали.

- **Індикатори:** Індикатори є математичними формулами, які обчислюються на основі цінових та обсяжних даних. Вони допомагають інтерпретувати цінову активність та ідентифікувати можливі зміни в ринковому тренді. Наприклад, серед популярних індикаторів можна виділити такі як Скользящая середня (Moving Average), MACD (Moving Average Convergence Divergence), RSI (Relative Strength Index) тощо.

- **Патерни:** Технічний аналіз використовує розпізнавання патернів для прогнозування майбутніх цінових рухів. Наприклад, патерни свічок, такі як "повільний злиток" (bullish engulfing pattern) або "шпилька" (hammer), можуть надати сигнали щодо зміни тренду або зміни цінової динаміки.

- **Трендові лінії:** Трендові лінії використовуються для визначення основного напрямку руху цін. Вони можуть бути побудовані за допомогою висхідної лінії тренду (upward trendline), низхідної лінії тренду (downward trendline) або бокової лінії тренду (sideways trendline). Трендові лінії допомагають ідентифікувати підтримку та опірні рівні, а також оцінювати силу тренду.

- **Об'єм торгів:** Об'єм торгів відображає кількість акцій або контрактів, які були укладені за певний період. Великі зміни обсягу можуть вказувати на зміну в участі трейдерів і сигналізувати про зміну в ціновій активності.

- **Зона підтримки та опору:** Зони підтримки та опору визначають рівні, на яких ціни часто зустрічають покупців (підтримка) або продавців (опір). Такі

рівні можуть вказувати на потенційні зони, де ціни можуть змінити свій напрямок.

- **Мультифреймовий аналіз:** Мультифреймовий аналіз передбачає використання графіків різних часових періодів для отримання ширшого розуміння ринку. Трейдери можуть використовувати більш довгострокові графіки для визначення загального тренду, а короткострокові графіки для входу і виходу з угод.

4. **Фундаментальний аналіз** є важливим інструментом для оцінки фінансових показників та визначення факторів, що впливають на ринок криптовалют. Це допомагає інвесторам приймати обґрунтовані рішення щодо входу в позицію. Ось кілька ключових аспектів, які можна врахувати при фундаментальному аналізі криптовалютного ринку:

- **Фінансові показники криптовалют:** Для оцінки фінансових показників криптовалют можна розглянути такі фактори, як капіталізація ринку, обсяг торгів, динаміка ціни, ліквідність, кількість активних гаманців та мереж, розподіл монет тощо. Ці показники можуть дати загальне уявлення про потенційну стійкість та потенційний ріст криптовалюти.

- **Огляд новин та подій:** Слід систематично стежити за новинами та подіями, які можуть вплинути на криптовалютний ринок. Це можуть бути оголошення від команд розробників криптовалют, нові партнерства, запуск важливих продуктів або технологій, регуляторні зміни, події великого масштабу, такі як хакерські атаки або злами, або навіть новини, що стосуються криптовалют загалом.

- **Аналіз ринкової конкуренції:** Важливо вивчати конкурентну ситуацію на ринку криптовалют. Це означає дослідження конкурентів, аналіз їхніх технологічних переваг, партнерств, регулятивного середовища, популярності тощо. Цей аналіз може допомогти зрозуміти, яка криптовалюта може мати більший потенціал у порівнянні з конкурентами і яка може мати переваги на ринку.

- **Оцінка технологічних аспектів:** Важливо розуміти технологічні особливості криптовалют та блокчейн-платформ, на яких вони базуються. Це

може включати аналіз швидкості транзакцій, масштабованості, стійкості до атак, можливостей смарт-контрактів та інші технічні фактори. Розуміння технологічної переваги може допомогти виокремити криптовалюти з потенціалом росту.

- Регуляторне середовище: Регуляторні зміни та політичні рішення можуть мати значний вплив на криптовалютний ринок. Слід стежити за новими законодавчими ініціативами, оголошеннями регуляторів та рішеннями уряду, що стосуються криптовалют. Розуміння регуляторного середовища може допомогти оцінити потенційні ризики та перспективи криптовалют.

- Соціальний настрій та глобальні тренди: Соціальний настрій та глобальні тренди можуть впливати на прийняття рішень щодо криптовалют. Наприклад, зростання інтересу до блокчейн-технологій, прийняття криптовалют у великих компаніях, зміна уявлень про цифрові активи можуть підтримувати ринкову динаміку криптовалют.

Ці фактори можуть бути використані як основа для фундаментального аналізу криптовалютного ринку. Важливо проводити систематичне дослідження та оцінку цих аспектів для прийняття обґрунтованих рішень щодо входу в позицію на ринку.

### 2.2.3 Переваги та недоліки різних торгових стратегій

Торгівля на біржі криптовалют залежить від багатьох факторів, таких як ризики, часові рамки, фінансові можливості та особистий стиль інвестування. Існує кілька стратегій, які трейдери використовують для досягнення своїх цілей. Давайте розглянемо переваги та можливості деяких з них:

#### 1. Довгострокова інвестиція:

- Переваги: Довгострокова інвестиція дозволяє трейдерам вигідно використовувати потенційні зростання криптовалют на протязі тривалого періоду. Це може бути корисно для трейдерів, які вірять у потенціал розвитку певної криптовалюти.

- Можливості: Трейдери можуть застосовувати фундаментальний аналіз та вивчати основні фактори, такі як технологічні переваги, команду розробників

та ринкову адаптацію, для прийняття рішення про інвестування на довгострокову перспективу.

## 2. Короткострокова торгівля (денна торгівля або трейдинг):

- **Переваги:** Короткострокова торгівля дозволяє трейдерам використовувати волатильність криптовалют для заробітку на їх коливаннях протягом короткого часу. Це може бути корисно для трейдерів, які спеціалізуються на технічному аналізі та короткострокових трендах.

- **Можливості:** Трейдери можуть використовувати технічний аналіз, індикатори та графіки для визначення точок входу та виходу з ринку. Вони також можуть використовувати методи, такі як скейлінг (покупка/продаж невеликих пакетів активів на коротких інтервалах) та використання стоп-лосів, щоб обмежити ризики.

## 3. Арбітраж:

- **Переваги:** Арбітражна стратегія використовує різницю в цінах між різними біржами або ринками для отримання прибутку. Вона може дозволити трейдерам заробляти без значних ризиків від коливання цін.

- **Можливості:** Трейдери можуть використовувати програми-боти або ручні стратегії, щоб виявити та використовувати різницю в цінах на різних біржах для купівлі та продажу активів з прибутком.

## 4. Скейпінг:

- **Переваги:** Скейпінг - це стратегія, в якій трейдери отримують прибуток від невеликих змін цін протягом короткого періоду часу. Вона дозволяє трейдерам отримувати часті виграші.

- **Можливості:** Трейдери можуть шукати моменти зниження волатильності, використовуючи технічний аналіз, та відкривати та закривати позиції для заробітку на невеликих рухах цін.

## 5. Маржин-трейдинг:

- **Переваги:** Маржин-трейдинг дозволяє трейдерам використовувати позики для збільшення своїх торговельних позицій. Це може підвищити потенційні прибутки, якщо ринок рухається в потрібному напрямку.

- **Можливості:** Трейдери можуть використовувати маржин для відкриття більш великих позицій, ніж їхні фактичні фінансові можливості. Проте, ця стратегія пов'язана зі значними ризиками, оскільки втрати можуть бути підсилені маржинним ефектом.

6. **Відлік тренду:**

- **Переваги:** Трейдери, що використовують стратегію відліку тренду, стежать за довготерміновими трендами руху цін та намагаються отримати прибуток від тривалого руху ринку.

- **Можливості:** Трейдери можуть використовувати індикатори та графіки для виявлення трендових змін та прийняття рішень про купівлю або продаж на основі поточного тренду. Ця стратегія потребує терпіння та дисципліни, оскільки трейдер має витримувати коливання ринку і залишатися в позиції протягом тривалого часу.

Важливо зазначити, що кожна з цих стратегій має свої ризики та вимоги до аналітичних навичок трейдера. Треjder повинен глибоко розуміти ринок, знати свої фінансові можливості та вести обстеження ризиків перед використанням будь-якої стратегії.

## 2.3 Фреймворк Enigma Catalyst

### 2.3.1 Історія та походження фреймворку

Enigma Catalyst - це фреймворк для розробки та випробування торговельних стратегій у сфері криптовалют та блокчейн-активів. Цей фреймворк був розроблений компанією Enigma Securities, яка спеціалізується на розробці продуктів інституційного рівня для криптовалютних ринків.

Enigma Securities була заснована у 2017 році Джорданом Френкелем та Гузеном Волоцким. Компанія швидко зробила собі ім'я в галузі блокчейну та криптовалют. Enigma Catalyst став одним з їх ключових продуктів, випущених у 2017 році.

Фреймворк Enigma Catalyst був розроблений з метою надати трейдерам та розробникам інструменти для створення та випробування торгових стратегій на

основі даних про криптовалютні ринки. Він надає розширюваний інтерфейс для підключення до різних криптовалютних бірж та отримання реальних часових та історичних даних.

Enigma Catalyst підтримує розробку стратегій на різних мовах програмування, таких як Python. Він надає доступ до різноманітних фінансових даних, включаючи котирування, історичні дані та дані замовлень. Крім того, він дозволяє тестувати стратегії на історичних даних та автоматично виконувати їх на реальних ринках.

Enigma Catalyst також надає можливості збору та аналізу даних, візуалізації результатів торгівельної стратегії та інтеграції з іншими фінансовими інструментами.

Enigma Catalyst продовжує активно розвиватися і вдосконалюватися. Команда Enigma Securities постійно оновлює фреймворк, додаючи нові функції та поліпшення для задоволення потреб трейдерів та розробників.

Деякі з ключових можливостей та характеристик Enigma Catalyst включають:

1. Розширюваність: Фреймворк підтримує розробку стратегій на різних мовах програмування, що дозволяє трейдерам та розробникам використовувати свої улюблені мови для розробки стратегій.
2. Підключення до ринків: Enigma Catalyst надає інтерфейс для підключення до різних криптовалютних бірж, що дозволяє отримувати реальні часові та історичні дані з різних ринків.
3. Тестування стратегій: Фреймворк дозволяє трейдерам випробувати свої стратегії на історичних даних, що дозволяє оцінити їх ефективність перед реальним використанням.
4. Виконання стратегій в реальному часі: Enigma Catalyst надає можливість автоматично виконувати торгові стратегії на реальних ринках. Трейдери можуть налаштувати свої стратегії для автоматичного виконання у відповідності до заданих умов.
5. Аналіз та візуалізація даних: Фреймворк надає інструменти для збору, аналізу та візуалізації фінансових даних, що допомагає трейдерам отримувати уявлення про ефективність їх стратегій та розуміти ринкові тенденції.

### 2.3.2 Архітектура Enigma Catalyst

Enigma Catalyst - це відкритий протокол та платформа для розробки, тестування та виконання криптовалютних торгових стратегій. Enigma Catalyst був розроблений для створення децентралізованих торгових рішень на основі блокчейн технологій.

Архітектура Enigma Catalyst має такі основні компоненти:

1. Протокол Enigma: Це основний компонент архітектури, який визначає правила і протоколи для взаємодії між різними складовими Enigma Catalyst. Протокол забезпечує безпечну і приватну передачу даних, включаючи дані про ринок, торгові сигнали та іншу важливу інформацію. Він також встановлює стандарти для спілкування з блокчейнами і іншими джерелами даних.
2. Ядро Enigma: Ядро Enigma відповідає за обробку та виконання торгових стратегій. Воно забезпечує середовище для розробки стратегій, яке дозволяє програмістам створювати власні торгові алгоритми. Ядро має інтегрований рушій виконання, який виконує торгові операції на основі заданих стратегій. Воно також підтримує управління ризиками та контроль над замовленнями.
3. Модуль управління даними: Цей модуль відповідає за збір, обробку та збереження даних, необхідних для розробки та виконання торгових стратегій. Він може включати інтеграцію з різними джерелами даних, такими як біржі криптовалют, фінансові дані та інші зовнішні джерела. Модуль управління даними також забезпечує можливість зберігати та використовувати історичні дані для тестування стратегій.
4. Модуль розробки стратегій: Цей модуль надає розробникам і торговцям інструменти для створення та тестування своїх торгових стратегій. Він містить набір бібліотек, фреймворків та інструментів для розробки алгоритмів та моделей, що підтримують аналіз ринку, обробку даних та створення торгових сигналів. Розробники можуть використовувати різні мови програмування, такі як Python, для розробки своїх стратегій.

5. Модуль тестування та оптимізації: Цей модуль дозволяє розробникам тестувати та оптимізувати свої стратегії перед виконанням на реальному ринку. Він надає інструменти для здійснення повного зворотного тестування стратегій на історичних даних, аналізу результатів тестування, включаючи показники рентабельності, ризиків та інших метрик. Розробники можуть оптимізувати параметри своїх стратегій, вибираючи найбільш ефективні налаштування.
6. Модуль виконання торговельних операцій: Цей модуль відповідає за реальне виконання торговельних стратегій на ринку криптовалют. Він взаємодіє з платформами обміну криптовалют та іншими фінансовими інструментами, відправляючи замовлення на купівлю або продаж активів відповідно до заданих стратегій. Модуль також відстежує стан замовлень, виконання торговельних операцій та забезпечує відповідність до регуляторних вимог.
7. Модуль моніторингу та аналітики: Цей модуль надає інструменти для моніторингу та аналізу результатів виконання торгових стратегій. Він забезпечує доступ до різноманітних статистичних даних, включаючи рентабельність, ризики, замовлення, відкриті позиції та інші показники. Розробники та торговці можуть використовувати ці дані для оцінки ефективності своїх стратегій, виявлення потенційних проблем та вдосконалення своїх торговельних рішень.
8. Модуль безпеки та конфіденційності: Оскільки безпека є важливим аспектом криптовалютного середовища, Enigma Catalyst включає модуль безпеки та конфіденційності. Він забезпечує захист від несанкціонованого доступу до торгових стратегій та конфіденційних даних. Протокол Enigma забезпечує шифрування даних та конфіденційність інформації, що передається через мережу.
9. Модуль інтеграції з ринковими платформами: Enigma Catalyst може інтегруватись з різними ринковими платформами, такими як біржі криптовалют, для забезпечення виконання торговельних операцій. Це дозволяє користувачам підключатись до різних ринків та отримувати доступ до різних фінансових інструментів для виконання своїх стратегій.

10. Модуль розширюваності: Enigma Catalyst розроблений з урахуванням розширюваності та гнучкості. Це означає, що архітектура дозволяє додавати нові модулі, інтеграції та функціональність для вдосконалення платформи. Розробники можуть створю

Підсумовуючи, архітектура Enigma Catalyst складається з протоколу Enigma для безпечної передачі даних, ядра для обробки та виконання торгових стратегій, модулів управління даними, розробки стратегій, тестування та оптимізації, виконання торгівельних операцій, моніторингу та аналітики, а також безпеки та конфіденційності. Платформа надає інструменти для розробки, тестування, виконання та аналізу криптовалютних торгових стратегій. Вона також підтримує інтеграцію з ринковими платформами та має розширювальну структуру для додаткових модулів та функціональності.

### 2.3.3 Основні функціональні можливості фреймворку Enigma Catalyst

Основні функціональні можливості Enigma Catalyst включають:

1. Збір та обробка даних: Catalyst надає зручний інтерфейс для отримання фінансових даних з різних джерел, таких як історичні дані, реальний час, ринкові дані тощо. Він також має вбудовані інструменти для обробки та аналізу даних.
2. Створення торгівельних стратегій: За допомогою Catalyst ви можете розробляти свої власні торгівельні стратегії з використанням різних технічних і фундаментальних індикаторів. Фреймворк надає API для взаємодії з ринковими даними і виконання торгівельних операцій.
3. Бектестинг та оптимізація: Enigma Catalyst дозволяє вам виконувати бектестинг своїх стратегій на історичних даних для оцінки їх продуктивності. Ви можете налаштувати параметри стратегії та виконати оптимізацію, щоб знайти оптимальні значення параметрів для максимізації прибутку або зниження ризику.
4. Виконання та розгортання: Catalyst надає засоби для виконання стратегій в реальному часі на криптовалютних ринках. Ви можете підключитися до

різних бірж та брокерських платформ для автоматичного виконання торгівельних операцій. Фреймворк також дозволяє створювати власні API для взаємодії з іншими фінансовими сервісами або програмними інтерфейсами.

5. Ризик-менеджмент: Catalyst має вбудовані інструменти для управління ризиками та контролю над торгівельними стратегіями. Ви можете встановити обмеження на розмір позицій, використовувати стоп-лосс і тейк-профіт рівні, а також виконувати інші дії для захисту капіталу від небажаних ризиків.

6. Візуалізація результатів: Фреймворк Catalyst надає можливість візуалізувати результати торгівельних стратегій за допомогою графіків, діаграм та інших інструментів. Це дозволяє аналізувати та спостерігати за продуктивністю стратегій на протязі часу.

Ці функціональні можливості дозволяють розробникам створювати, тестувати та реалізовувати різноманітні торгівельні стратегії на криптовалютних ринках з використанням потужних інструментів та даних.

## РОЗДІЛ 3 МЕТОДОЛОГІЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ

### 3.1 Архітектура та дизайн системи

#### 3.1.1 Архітектурний дизайн системи торгівлі на біржі криптовалют

Система складається з наступних компонентів:

##### 1. Компонент "access\_controller":

- Відповідає за перевірку можливості виконання запиту, який надійшов до телеграм-бота, залежно від налаштувань.
- Забезпечує автентифікацію та авторизацію користувачів перед виконанням запитів.
- Керує правами доступу до функціональності системи.

##### 2. Компонент "telegram\_bot":

- Слухає команди, які надходять до бота, і створює відповідні завдання для обробки.

- Забезпечує зв'язок між користувачем і системою шляхом обробки вхідних команд.
3. Компонент "charts\_creator":
    - Відповідає за створення таблиць та діаграм для відображення даних користувачу.
    - Забезпечує генерацію графічних представлень інформації для зручного сприйняття результатів.
  4. Компонент "commands\_executor":
    - Містить набір доступних команд, які можуть бути виконані в системі.
    - Реалізує функціонал для обробки та виконання команд, наданих користувачем.
  5. Компонент "config\_loader":
    - Зчитує та обробляє конфігураційні параметри системи.
    - Забезпечує можливість налаштування системи залежно від вимог і потреб користувача.
  6. Компонент "database\_creator":
    - Займається створенням та управлінням базою даних для зручної роботи з гаманцем користувача та збереженням іншої важливої інформації.
    - Забезпечує доступ до даних та виконання операцій бази даних.
  7. Компонент "core":
    - Використовує фреймворк Enigma Catalyst для реалізації логіки роботи з криптовалютною біржею.
    - Використовує бібліотеку Binance API для доступу до біржевого гаманця:
    - Здійснює збір статистики по цінам, балансу гаманця користувача та іншої важливої інформації з біржі.
    - Використання фреймворку Enigma Catalyst дозволяє зручно та ефективно виконувати завдання, пов'язані з аналізом ринку, розробкою та тестуванням торговельних стратегій
    - Забезпечує інтеграцію з функціями торгівлі на криптовалютній біржі.
  8. Компонент "threads\_manager":

- Дозволяє системі працювати в багатопотоковому режимі, обробляючи кілька запитів одночасно.
- Координує розподіл та обробку завдань між різними компонентами системи.
- Забезпечує оптимальну використання ресурсів та швидку обробку запитів.

#### 9. Компонент "logger":

- Здійснює логування команд, які надходять до телеграм-бота, а також відповідей на них.
- Забезпечує збереження історії комунікації з користувачем та діагностичну інформацію для налагодження та аналізу системи.

### 3.1.2 Взаємодія між компонентами системи

Компоненти системи взаємодіють між собою, щоб забезпечити повноцінну функціональність і ефективну роботу програмної системи для торгівлі на біржі криптовалют. Ось опис взаємодії компонентів:

#### 1. Компонент "access\_controller" взаємодіє з компонентами "telegram\_bot" та "commands\_executor":

- Компонент "access\_controller" перевіряє права доступу користувача перед виконанням запиту, що надійшов до компонента "telegram\_bot".
- Після перевірки доступу, компонент "access\_controller" передає валідні команди до компонента "commands\_executor" для подальшої обробки.

#### 2. Компонент "telegram\_bot" взаємодіє з компонентами "commands\_executor", "charts\_creator" та "log":

- Компонент "telegram\_bot" приймає команди, які надійшли від користувача, та передає їх до компонента "commands\_executor" для виконання.
- Компонент "commands\_executor" обробляє команди, створюючи відповідні завдання для виконання системою.
- Компонент "telegram\_bot" взаємодіє з компонентом "charts\_creator", передаючи дані для створення таблиць та діаграм для відповідей користувачу.

- Компонент "telegram\_bot" також взаємодіє з компонентом "log", передаючи лог-записи команд, що надійшли до телеграм-бота, та відповіді на них для логування.
3. Компонент "charts\_creator" взаємодіє з компонентом "telegram\_bot":
- Компонент "charts\_creator" отримує дані від компонента "telegram\_bot" для створення таблиць та діаграм.
  - Після обробки даних, компонент "charts\_creator" передає графічні представлення даних назад до компонента "telegram\_bot" для відправки користувачу.
4. Компонент "commands\_executor" взаємодіє з компонентами "core", "database\_creator", "config\_loader" та "threads\_manager":
- Компонент "commands\_executor" використовує функціонал компонента "core" для отримання даних з криптовалютної біржі та виконання торгівельних операцій.
  - Компонент "commands\_executor" може взаємодіяти з компонентом "database\_creator" для зберігання та отримання даних, пов'язаних з гаманцем користувача та іншою інформацією.
  - Компонент "commands\_executor" взаємодіє з компонентом "config\_loader" для отримання конфігураційних даних системи для налаштування своєї роботи.
  - Компонент "commands\_executor" взаємодіє з компонентом "threads\_manager" для управління багатопотоковою обробкою запитів та забезпечення швидкодії системи.
5. Компонент "config\_loader" взаємодіє з іншими компонентами:
- Компонент "config\_loader" зчитує та обробляє конфігураційні дані системи, які використовуються іншими компонентами для правильної роботи.
6. Компонент "database\_creator" взаємодіє з компонентом "commands\_executor":
- Компонент "database\_creator" відповідає за створення та керування базою даних, що забезпечує зручну роботу з гаманцем користувача та збереження інших важливих даних.

- Компонент "database\_creator" може виконувати запити, які надходять від компонента "commands\_executor", і повертати результати для подальшого використання.

7. Компонент "core" взаємодіє з компонентами "commands\_executor" та "database\_creator":

- Компонент "core" використовує функціональність фреймворку Enigma Catalyst для реалізації логіки роботи з криптовалютною біржею, збирання статистики по цінах, балансу гаманця користувача та іншої інформації.

- Компонент "core" може звертатися до компонента "commands\_executor" для отримання команд від користувача та виконання торгівельних операцій.

- Компонент "core" також може взаємодіяти з компонентом "database\_creator", щоб отримувати або зберігати дані, пов'язані з гаманцем користувача та іншою інформацією.

8. Компонент "threads\_manager" взаємодіє з компонентом "commands\_executor":

- Компонент "threads\_manager" забезпечує підтримку багатопотоковості в процесі формування відповідей.

- Він дозволяє системі обробляти кілька запитів одночасно, що покращує ефективність та швидкодію системи.

- Компонент "threads\_manager" спілкується з компонентом "commands\_executor", передаючи йому завдання для обробки в окремих потоках.

Нижче наведено діаграму яка описує взаємодію між компонентами.

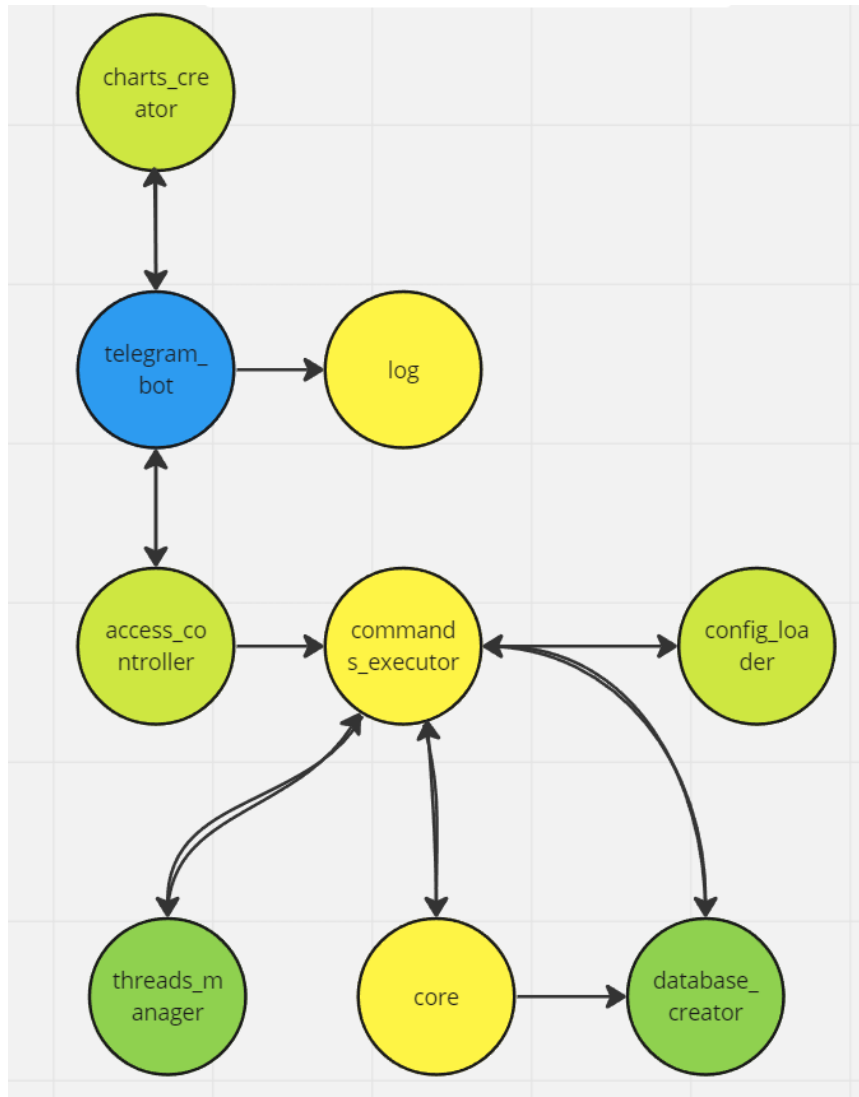


Рисунок 3.1 – Взаємодія компонентів між собою

## 3.2 Інтерфейс користувача та системні функції

### 3.2.1 Дизайн інтерфейсу користувача

Дизайн інтерфейсу користувача є важливим аспектом створення телеграм боту Enigma Catalyst. Нижче представлені команди, які бот приймає, а також опис того, як їх інтегрувати в інтерфейс.

1. Команда "echo":
  - Опис: Перевіряє, чи бот працює.
  - Дії:
  - Бот повертає повідомлення "Alive!"
2. Команда "bal":

- Опис: Виводить баланс користувача в текстовому режимі.
  - Дії:
  - Бот відправляє запит до системи Enigma Catalyst для отримання балансу користувача.
  - Отриманий баланс виводиться в текстовому форматі у відповідь користувачеві.
3. Команда "now":
- Опис: Виводить ціни обраних криптовалют станом на зараз.
  - Дії:
  - Після отримання списку криптовалют з бази даних, бот звертається до системи Enigma Catalyst для отримання актуальних цін на вказані криптовалюти.
  - Отримані ціни виводяться в текстовому форматі у відповідь користувачеві.
4. Команда "buyx/sellx":
- Опис: Створює ордер на купівлю/продаж вказаної криптовалюти за вказаною ціною та кількістю.
  - Дії:
  - Бот запитує користувача про деталі ордера, такі як тип операції (купівля або продаж), криптовалюту, ціну та кількість.
  - Після отримання даних, бот передає їх до системи Enigma Catalyst для створення відповідного ордера.
  - Бот повертає підтвердження створення ордера користувачеві.
5. Команда "hot":
- Опис: Виводить найгарячішу криптовалюту станом на зараз (великий відсоток зміни в ціні).
  - Дії:
  - Бот звертається до системи Enigma Catalyst для отримання інформації про всі доступні криптовалюти та їх зміну цін.
  - Бот аналізує ці дані та визначає криптовалюту з найбільшим відсотком зміни ціни.

- Назва та відсоток зміни ціни найгарячішої криптовалюти виводяться в текстовому форматі.
6. Команда "hits":
- Опис: Виводить технічний аналіз по вказаному крипто активу.
  - Дії:
  - Бот запитує користувача про конкретний крипто актив, для якого потрібно отримати технічний аналіз.
  - Після отримання назви активу, бот звертається до системи Enigma Catalyst для отримання технічного аналізу.
  - Отриманий технічний аналіз виводиться в текстовому форматі у відповідь користувачеві.
7. Команда "ta":
- Опис: Виводить технічний аналіз з графіками.
  - Дії:
  - Бот запитує користувача про конкретний крипто актив, для якого потрібно отримати технічний аналіз з графіками.
  - Після отримання назви активу, бот звертається до системи Enigma Catalyst для отримання технічного аналізу з графіками.
  - Отриманий технічний аналіз з графіками виводиться у відповідь користувачеві.
8. Команда "balpie":
- Опис: Виводить кількість активів у гаманці станом на зараз з використанням графіків.
  - Дії:
  - Бот звертається до системи Enigma Catalyst для отримання балансу та графіків активів у гаманці.
  - Отриманий баланс та графіки виводяться у відповідь користувачеві.
9. Команда "candels":
- Опис: Виводить графік обраного криптоактиву.
  - Дії:

- Бот запитує користувача про назву криптоактиву та деталі графіку (наприклад, таймфрейм графіку).
- Після отримання даних, бот звертається до системи Enigma Catalyst для отримання графіку обраного криптоактиву.
- Отриманий графік виводиться у відповідь користувачеві.

#### 10. Команда "symboladd":

- Опис: Додає обраний актив до локального сховища.
- Дії:
- Бот запитує користувача про назву активу, який потрібно додати до локального сховища.
- Після отримання назви активу, бот додає його до локального сховища для подальшого використання.

#### 11. Команда "schd":

- Опис: Додає виклик обраної команди за таймером.
- Дії:
- Бот запитує користувача про команду, яку потрібно викликати за певним часом.
- Бот також запитує користувача про деталі таймера, такі як час запуску команди.
- Після отримання даних, бот додає відповідний виклик команди до таймера.

Цей дизайн інтерфейсу користувача забезпечить зручну та логічну взаємодію користувача з телеграм ботом Enigma Catalyst, дозволяючи використовувати різноманітні команди для отримання потрібної інформації та виконання операцій з криптовалютами.



Рисунок 3.2 – Відповідь на запит про ціну криптоактиву ADA

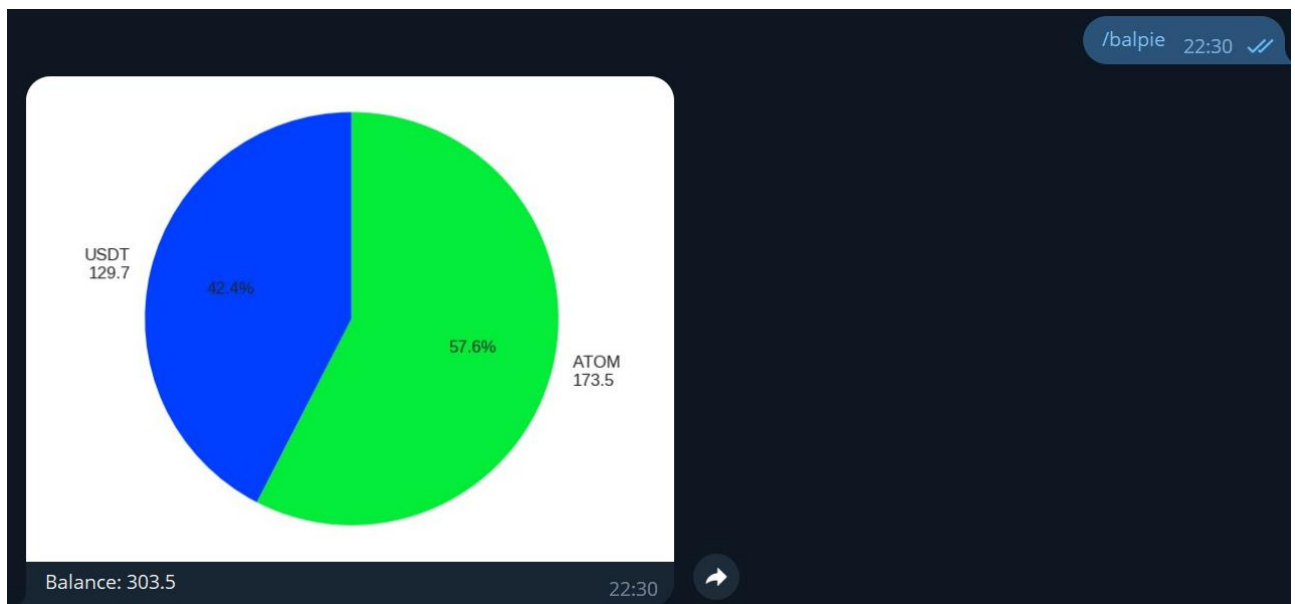


Рисунок 3.3 – Відповідь на запит про активи а гаманці



Рисунок 3.4 – Відповідь на запит по технічному аналізу криптовалюти ETH

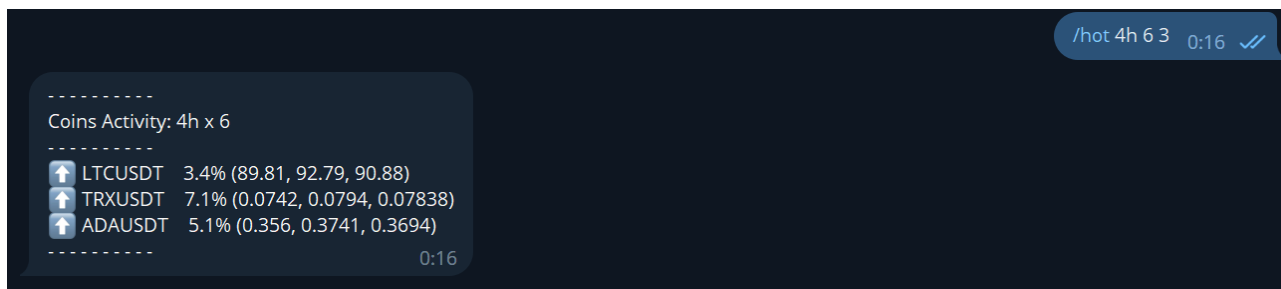


Рисунок 3.5 – Відповідь на запит по гарячим інструментам за 4 години



Рисунок 3.6– Відповідь на запит по вартості обраних активів зараз



Рисунок 3.7 – Тестове розміщення ордеру на покупку монети ADA



Рисунок 3.8 – Тестове розміщення ордеру на продаж монети АТОМ

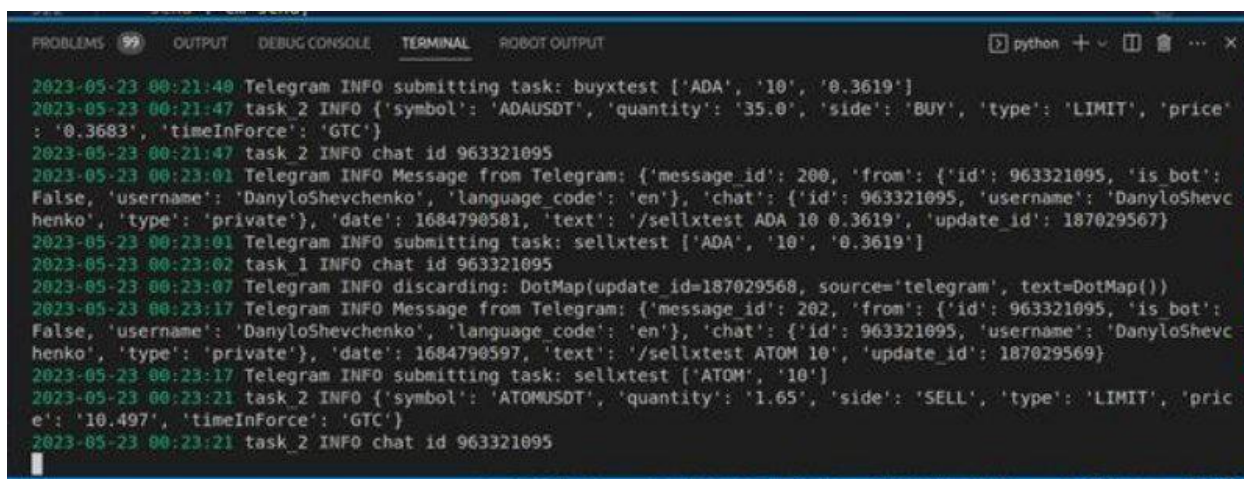


Рисунок 3.9 – Приклад логування на стороні застосунку

### 3.2.2 Функціональні можливості системи

Система надає широкий спектр функціональних можливостей для ефективного управління та торгівлі криптовалютами. Основні функції системи включають:

#### 1. Отримання балансу користувача:

- Система дозволяє отримати актуальний баланс криптовалют у гаманці користувача.

- Користувач може перевірити свій баланс в реальному часі за допомогою команди "bal".

#### 2. Отримання актуальних цін на криптовалюти:

- Система надає можливість отримувати актуальні ціни на різні криптовалюти.

- Користувач може переглянути ціни обраних криптовалют станом на зараз за допомогою команди "now".

#### 3. Торгівля криптовалютами:

- Система дозволяє користувачам створювати ордери на купівлю або продаж криптовалют за вказаною ціною та кількістю.

- Користувачі можуть виконувати торговельні операції за допомогою команд "buy/sellx".

#### 4. Аналітика та прогнозування:

- Система надає користувачам доступ до технічного аналізу криптовалют, включаючи графіки, показники та індикатори.

- Користувачі можуть отримати технічний аналіз по обраним криптоактивам за допомогою команд "hits" (найгарячіші активи) та "ta" (технічний аналіз з графіками).

#### 5. Візуалізація даних:

- Система надає можливість візуалізувати дані про криптовалюти у вигляді графіків та діаграм.

- Користувачі можуть виводити графіки обраних криптоактивів (наприклад, команда "candels") та графіки балансу (команда "balpie").

## 6. Управління активами:

- Система дозволяє користувачам додавати обрані активи до локального сховища для подальшого використання.

- Команда "symboladd" дозволяє користувачам додати криптоактив до свого локального сховища.

## 7. Розклад виконання команд:

- Система дозволяє користувачам створювати виклики команд за таймером.

- За допомогою команди "schd", користувачі можуть запланувати виклик обраної команди на певний час.

### 3.3 Деталі впровадження та програмні засоби

Впровадження системи Enigma Catalyst у формі телеграм боту enigma-catalyst вимагає використання певних програмних засобів та виконання певних кроків. Основні деталі впровадження та використання програмних засобів описано нижче:

#### 1. Мова програмування та фреймворк:

- Для розробки телеграм боту enigma-catalyst можна використовувати мову програмування Python.

- Для зручного створення телеграм ботів у Python можна використати фреймворк python-telegram-bot.

#### 2. Підключення до Enigma Catalyst:

- Для забезпечення взаємодії з системою Enigma Catalyst, необхідно налаштувати підключення до неї.

- Це може включати створення API-ключа або іншого виду ідентифікатора, який дозволить боту отримувати доступ до функцій Enigma Catalyst.

#### 3. Обробка команд:

- Бот повинен мати механізм для обробки команд, які вводить користувач.

- Це можна зробити шляхом реалізації функцій, які будуть виконувати певні дії залежно від отриманих команд.

#### 4. Взаємодія з Enigma Catalyst API:

- Бот повинен мати можливість звертатися до Enigma Catalyst API для отримання інформації про баланс, ціни криптовалют, технічний аналіз тощо.

- Для цього необхідно використовувати відповідні бібліотеки або клієнти для взаємодії з API Enigma Catalyst.

#### 5. Відображення даних та відповідей:

- Бот повинен мати можливість відображати отримані дані та результати відповідей у зручному форматі для користувача.

- Це може бути текстовий вивід, графіки або інші елементи візуалізації, які допоможуть зрозуміти інформацію.

#### 6. Збереження даних:

- Бот може потребувати збереження деяких даних, таких як налаштування користувача, обрані активи тощо.

- Для цього можна використовувати базу даних або інші засоби для збереження та отримання необхідної інформації.

#### 7. Тестування та налагодження:

- Під час впровадження системи enigma-catalyst в якості телеграм боту, необхідно забезпечити налагодження та тестування програмного забезпечення.

- Це допоможе виявити та виправити можливі помилки та недоліки перед релізом боту.

Загалом, розробка та впровадження телеграм боту enigma-catalyst вимагає використання програмних засобів, таких як Python, фреймворки для роботи з Telegram API та Enigma Catalyst API, бази даних та засобів для тестування та налагодження.

## ВИСНОВОК

У рамках даної дипломної роботи була розроблена система на основі фреймворку Enigma Catalyst у формі телеграм боту enigma-catalyst. Ця система надає користувачам широкий спектр функціональних можливостей для управління та торгівлі криптовалютами.

Результати дослідження та розробки показали, що використання телеграм боту у поєднанні з Enigma Catalyst API дозволяє забезпечити зручний та ефективний спосіб взаємодії користувачів з системою торгівлі криптовалютами. Користувачі можуть легко отримувати актуальну інформацію про баланс, ціни криптовалют, технічний аналіз, а також створювати ордери на купівлю та продаж. Відображення даних у зручному форматі та використання графічних елементів дозволяють користувачам краще розуміти і аналізувати ринкову ситуацію.

Реалізація системи enigma-catalyst у формі телеграм боту має потенціал для подальшого розширення та вдосконалення. Наприклад, можливо додати нові функції, покращити алгоритми аналітики та прогнозування, розширити можливості візуалізації даних. Також можна працювати над підвищенням безпеки системи, включаючи захист від несанкціонованого доступу та обробку помилкових введених даних користувача.

У цілому, розробка телеграм боту enigma-catalyst дозволяє спростити та полегшити процес управління та торгівлі криптовалютами для користувачів, надаючи їм зручний інтерфейс та потужні аналітичні інструменти. Дана робота може бути використана як основа для подальших досліджень та розвитку системи Enigma Catalyst, сприяючи розвитку сфери криптовалют та торгівлі на них

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. CoinMarketCap – Режим доступу до ресурсу: <https://coinmarketcap.com> (дата звернення: 01.04.2023)
2. Point-Of-Sale Terminals Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Fixed, Mobile), By Component (Hardware, Software), By Deployment (Cloud, On-premise), By Application (Healthcare, Retail), And Segment Forecasts, 2021 – 2028 / Grand View Research – Режим доступу до ресурсу: <https://www.marketresearch.com/Grand-View-Research-v4060/Point-Sale-Terminals-Size-Share-14553661> (дата звернення: 01.04.2023)
3. Blockchain Market by Component (Platforms and Services), Provider (Application, Middleware, and Infrastructure), Type (Public, Private, and Hybrid), Organization Size(SMEs and Large Organizations), Application, and Region - Global Forecast to 2027 / MarketsAndMarkets – Режим доступу до ресурсу: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/blockchain-technology-market-90100890.html><https://coinmarketcap.com> (дата звернення: 01.04.2023)
4. Cryptocurrency Market Size, Share, Growth Report 2030 / Zion Market Research – Режим доступу до ресурсу: <https://www.zionmarketresearch.com/report/cryptocurrency-market> (дата звернення: 01.04.2023)
5. Number of Bitcoin block explorer Blockchain.com wallet users worldwide from November 2011 to November 17, 2022 / Statista– Режим доступу до ресурсу: <https://www.statista.com/statistics/647374/worldwide-blockchain-wallet-users> (дата звернення: 01.04.2023)
6. Майбутнє трейдингу: повний посібник з криптовалютних торгових ботів / Blog Whitebit – Режим доступу до ресурсу: <https://blog.whitebit.com/uk/ultimate-guide-to-crypto-trading-bots> (дата звернення: 01.04.2023)
7. Закон України - Про віртуальні активи – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2074-20#Text> (дата звернення: 01.04.2023)
8. Mike Cohn “Agile Estimating and Planning” - Prentice Hall Professional Technical Reference, 2006

9. Using pandas and Python to Explore Your Dataset / Real Python – Режим доступу до ресурсу: <https://realpython.com/pandas-python-explore-dataset> (дата звернення: 01.04.2023)
10. Telegram Bot API / Core Telegram Org – Режим доступу до ресурсу: <https://core.telegram.org/bots/api> (дата звернення: 01.04.2023)
11. Enigma Catalyst The Future Of Crypto Trading / Blockchain Council – Режим доступу до ресурсу <https://www.blockchain-council.org/blockchain/enigma-catalyst-the-future-of-crypto-trading> (дата звернення: 01.04.2023)
12. What is Docker? / IBM – Режим доступу до ресурсу <https://www.ibm.com/topics/docker> (дата звернення: 01.04.2023)
13. MetaTrader 4 Review / Benzinga– Режим доступу до ресурсу <https://www.benzinga.com/money/metatrader-4-review> (дата звернення: 01.04.2023)
14. PROS & CONS OF METATRADER / Asktraders– Режим доступу до ресурсу <https://www.asktraders.com/learn-to-trade/forex-trading/metatrader-pros-cons> (дата звернення: 01.04.2023)
15. MetaTrader 4 Review – Pros and Cons of the Trading Platform / Fintrakk – Режим доступу до ресурсу <https://fintrakk.com/metatrader-4-review-trading-software-pros-cons> (дата звернення: 01.04.2023)
16. Day Trading: The Basics and How to Get Started / Investopedia – Режим доступу до ресурсу <https://www.investopedia.com/articles/trading/05/011705.asp> (дата звернення: 01.04.2023)
17. Swing Trading: Definition and the Pros and Cons for Investors/ Investopedia – Режим доступу до ресурсу <https://www.investopedia.com/terms/s/swingtrading.asp#:~:text=Swing%20trading%20involves%20taking%20trades,at%20a%20substantially%20different%20price> (дата звернення: 01.04.2023)
18. Margin and Margin Trading Explained Plus Advantages and Disadvantages / Investopedia – Режим доступу до ресурсу <https://www.investopedia.com/terms/m/margin.asp> (дата звернення: 01.04.2023)

19 What Is Portfolio Diversification? / Nuvamawealth – Режим доступу до ресурсу <https://www.nuvamawealth.com/investology/introduction-to-investing-cbeaf4/what-is-portfolio-diversification-b13fdc#:~:text=Portfolio%20diversification%20is%20the%20process,money%20in%20a%20single%20security> (дата звернення: 01.04.2023)

20. Fundamental Analysis: Principles, Types, and How to Use It / Investopedia – Режим доступу до ресурсу <https://www.investopedia.com/terms/f/fundamentalanalysis.asp#:~:text=Fundamental%20analysis%20is%20a%20method,a%20buy%20recommendation%20is%20given> (дата звернення: 01.04.2023)

**ДОДАТКИ**

**ДОДАТОК А**

```
17 def poll_telegram():
18     multithreader.current_thread().setName("TG")
19     try:
20         while True:
21             current_id = db.config(Const.TG_id)
22             requests = app.get_messages(current_id, timeout=10)
23
24             for post in requests:
25                 cur_time = int(time.time())
26                 post.source = "telegram"
27
28                 current_id = post.update_id
29                 if not post['txt'] or post.date and post.date < (cur_time - 11):
30                     db.set_config(Const.TG_id, current_id + 1)
31                     continue
32
33                 db.set_config(Const.TG_id, current_id + 1)
34                 multithreader.process_post(post)
35
36     except Exception as exception:
37         app.send_msg("exception: ", accessControl.director_id)
```

Рисунок А1 – Очікування на повідомлення в телеграм чаті, відправка завдання в пул задач на виконання

```

184 def candles(asset, timeframe, count) -> Tuple[str, str]:
185     tasks = CreateChart()
186     matplotlib.use('agg')
187     matplotlib.pyplot.switch_backend('Agg')
188     plt.style.use(theme)
189
190     nlines = app.klines(asset, timeframe, count)
191     df = app.dataframe(nlines)
192
193     df.columns = [c[0].upper() + c[1:] for c in df.columns]
194     mpf.plot(df, type='candle', figscale=2)
195     figure = plt.gcf()
196     fname = 'charts/' + asset + "_candled_" + str(int(round(time.time() * 1000))) + '.png'
197     figure.savefig(fname)
198
199
200     try:
201         plx.plot(range(0, len(klines)), [float(x[4]) for x in klines], rows=25, cols=90)
202         plx.show()
203     except:
204         pass
205
206     return fname, "\n".join(identify_candles(klines))

```

Рисунок Б1 – Формування графіку зміни в ціні по обраному криптоактиву за певний проміжок часу

```

241 def create_balpie(amount):
242     matplotlib.use('agg')
243     matplotlib.pyplot.switch_backend('Agg')
244     plt.style.use(theme)
245     figure, x_asix = plt.subplots(1)
246     x_asix.plot(range(0, len(amount)), amount)
247     plt.draw()
248
249     try:
250         plx.plot(range(0, len(amount)), amount, rows=15, cols=60)
251         plx.show()
252     except:
253         pass
254
255     fname = 'charts/balance)' + str(int(round(time.time() * 1000))) + '.png'
256     pathlib.Path('charts').mkdir(parents=True, exist_ok=True)
257     plt.tight_layout()
258     figure.savefig(fname)
259     return fname

```

Рисунок Б2 – Формування графіку кількості валюти в гаманці

```

258 @wrapper
259 def cm_buy_x_prc(task):
260     params = overlap(task.params, [None, None, 0], [str, float, float], [str.upper])
261     order = app.buy_x_prc(params[0], params[1], params[2], test=False)
262     total = app.floor_new(float(order['quantity']) * float(order['price']), 2)
263     return f"Buy Order Placed: {order['symbol']}, price:{order['price']}, total: {total}"
264

```

Рисунок В1 – Формування ордеру на покупку обраного активу та відправка інформації про ордер користувачу

```

244 @wrapper
245 def cm_sell_x_prc(task):
246     params = overlap(task.params, ['ALL', None, 0], [str, float, float], [str.upper])
247     return sell_x_prc_internal(params[0], params[1], params[2], test=False)

```

Рисунок В2 – Формування ордеру на продаж обраного активу та відправка інформації про ордер користувачу

```

159 @wrapper
160 def cm_current_prices(task):
161     tickers = app.tickers()
162     msg = ""
163     for x in db.config(Const.SYMBOLS, []):
164         symbol = app.symbol_with_currency(x)
165         price = tickers[symbol]
166         price_USDT = price if 'USDT' in symbol else price * tickers['BTCUSDT']
167         msg += f"{symbol}: {app.floor(price_USDT, 4)}, \n"
168     return msg

```

Рисунок В3 – Відправка запиту про інформацію на обрані крипто-активи і формування відповіді користувачу

```

76 @wrapper
77 def create_balance(task):
78     quantities, bal_stasis = app.account_gross()
79     previous_quantities = db.config(Const.BALANCE, {})
80     previous_bal_hash = db.config(Const.BALANCE_HASH, "")
81
82     gross = app.floor(sum(x[1] for x in quantities), 2)
83     if task.params and len(task.params) > 0 and task.params[0] == 'short':
84         return f"Balance: {gross}"
85
86     account_bal_hash = util_balance_hash(bal_stasis)
87     matching = account_bal_hash == previous_bal_hash
88     message = []
89     for active in quantities:
90         prc_diff = app.floor((active[1] - previous_quantities[active[0]]) * 100 / previous_quantities[active[0]]) \
91             if active[0] in previous_quantities else 'NA'
92         bal_str = f'{active[0]} -> {active[1]} ({prc_diff})' if matching else f'{active[0]} -> {active[1]}'
93         if active[1] > 10:
94             message.append(bal_str)
95     message.append("." * 15)
96     message.append(f'gross: {gross}')
97     msg = "\n".join(message)
98
99     if not matching:
100         db.set_config(Const.BALANCE, {x[0]: x[1] for x in quantities})
101         db.set_config(Const.BALANCE_HASH, account_bal_hash)
102         log.info("saved new bal_stasis!")
103
104     return msg

```

Рисунок В4 – Відправка запиту про вміст гаманця і відправка відповіді користувачу

```

403 @wrapper
404 def cm_schd(task):
405     sec = int(task.params[0])
406     cmd = "/" + " ".join(task.params[1:])
407     sub_cmd = task.params[1]
408
409     new_msg = DotMap(task.message.toDict())
410     new_msg.text = cmd
411     new_msg.scheduledtag = time.time()
412     if denied not in cmd and 'schd' not in cmd and sub_cmd in commands:
413         scheduled_obj = schedule \
414             .every(sec).sec \
415             .do(processor.process_message, new_msg).tag(sub_cmd, 'all', new_msg.scheduledtag)

```

Рисунок В4 – Відправка запиту на повторення команди через певний проміжок часу

## ДОДАТОК Г

```
44 class DataBase:
45     def __init__(self):
46         self.db = TinyDB('db/db.json')
47         self.statusTable = self.db.table("status")
48         self.configTable = self.db.table("config")
49         self.accountTable = self.db.table("account")
50         self.setup()
51
52     def setup(self):
53         if not self.statusTable.contains(where(k) == Const.TG_id):
54             self.statusTable.insert({k: Const.TG_id, v: 1})
55
56     @dblock
57     def config(self, key, default=None):
58         data = self.statusTable.get(where(k) == key)
59
60         if not data and default is not None:
61             data = {k: key, v: default}
62             self.statusTable.insert(data)
63
64         return data[v] if data and v in data else default
65
66     @dblock
67     def set_config(self, key, value):
68         if self.statusTable.contains(where(k) == key):
69             self.statusTable.update({v: value}, where(k) == key)
70         else:
71             self.statusTable.insert({k: key, v: value})
```

Рисунок Г1 – Створення бази даних з конфігом користувача

## ДОДАТОК Г

```
140 def send_msg(self, msg, chat_id, reply_message_id=None):
141     log.debug("sending message %s", msg)
142     url = f"https://api.telegram.org/bot{self.telegramKey}/sendMessage?chat_id={chat_id}&parse_mode=Markdown&text="
143
144     url += urllib.parse.quote('\n' + msg)
145     if reply_message_id:
146         url += f'&reply_to_message_id={reply_message_id}'
147     with urllib.request.urlopen(url) as response:
148         pass
149
150 def send_photo(self, filename, chat_id, caption=""):
151     url = f"https://api.telegram.org/bot{self.telegramKey}/sendPhoto?chat_id={chat_id}&caption={urllib.parse.quote(caption)}"
152     response = requests.post(url, files={'photo': open(filename, 'rb')})
153
154 def notify_action(self, chat_id):
155     url = f"https://api.telegram.org/bot{self.telegramKey}/sendChatAction?chat_id={chat_id}&action=typing"
156     with urllib.request.urlopen(url) as response:
157         pass
158
159 def get_messages(self, offset=0, timeout=10):
160     urlString = f"https://api.telegram.org/bot{self.telegramKey}/getUpdates?offset={offset}&timeout={timeout}"
```

Рисунок Г1 – Відправка відповідей повідомлень користувачу через телеграм бота