

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Розробка методу автоматизації проведення аналізу та управління інвестиціями у криптовалюті»

на здобуття освітнього ступеня магістра
зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення
(код, найменування спеціальності)
освітньо-професійної програми «Інженерія програмного забезпечення»
(назва)

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Євген ДУБЛЯК
(підпис)

Виконав: здобувач вищої освіти групи ПДМ-64
Євген ДУБЛЯК

Керівник: Володимир САДОВЕНКО
к.ф.-м.н., доцент

Рецензент: _____
науковий ступінь, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ
вчене звання

Київ 2024

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій

Кафедра Інженерії програмного забезпечення

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення

Освітньо-професійна програма «Інженерія програмного забезпечення»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Інженерії програмного забезпечення

_____ Ірина ЗАМРІЙ

«_____» _____ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

_____ Дубляк Євген Вікторович _____

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Розробка методу автоматизації проведення аналізу та управління інвестиціями у криптовалюті»

керівник кваліфікаційної роботи Володимир САДОВЕНКО к.ф.-м.н., доцент,

затверджені наказом Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій від «19» жовтня 2023 р. №145.

2. Строк подання кваліфікаційної роботи «29» грудня 2023 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: науково-технічна література, аналіз ринку криптовалют, інструменти та методи автоматизації аналізу та управління інвестицій.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Дослідження основних принципів криптовалют та їх ринків.

2. Вивчення методів проведення аналізу та управління криптоактивами.

3. Розробка методу автоматизації проведення аналізу та управління інвестиціями.

5. Перелік графічного матеріалу: *презентація*

1. Математична модель методу автоматизації аналізу та управління
2. Схема робочого процесу інвестиційного алгоритму
3. Діаграма послідовності процесу взаємодії між користувачем та автоматизованою системою
4. Порівняльний аналіз ефективності використання методу

6. Дата видачі завдання «19» жовтня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз наявної науково-технічної літератури	19.10-05.11.23	
2	Вивчення матеріалів для аналізу даних ринку криптовалют	06.11-12.11.23	
3	Дослідження методів аналізу та управління	13.11-19.11.23	
4	Дослідження технологій та платформ для аналізу та управління інвестиціями у криптоактиви	20.11-26.11.23	
5	Аналізу особливостей автоматизації процесу інвестицій у криптовалюту	27.11-03.12.23	
6	Розробка методу автоматизації та аналіз результатів	04.12-10.12.23	
7	Оформлення роботи: вступ, висновки, реферат	11.12-20.12.23	
8	Розробка демонстраційних матеріалів	21.12-29.12.23	

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Євген ДУБЛЯК

Керівник
кваліфікаційної роботи

(підпис)

Володимир САДОВЕНКО

РЕФЕРАТ

Текстова частина кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня магістра: 71 стор., 3 табл., 24 рис., 40 джерел.

Мета роботи: підвищення ефективності проведення аналізу та управління інвестиціями у криптовалюті за рахунок автоматизації процесу.

Об'єкт дослідження: Процес проведення аналізу та управління інвестиціями у криптовалюті.

Предмет дослідження: Методи та алгоритми автоматизації проведення аналізу та управління інвестиціями у криптовалюті.

Короткий зміст роботи: У дипломній роботі здійснено аналіз існуючих підходів та інструментів для автоматизації аналізу та управління інвестиціями в сфері криптовалют. Проведено огляд наявних систем, які застосовуються на сучасному етапі для здійснення інвестиційних операцій, та вивчено їх застосування в контексті криптовалютного ринку. Окреслено значення автоматизованих систем аналізу для оптимізації інвестиційних процесів та вирішення професійних завдань.

На основі дослідження розроблено метод автоматизації, який використовує алгоритми на основі аналізу даних та історичних трендів. Метод включає модель, що застосовує принципи машинного навчання для аналізу та прогнозування ринкових рухів, дозволяючи здійснювати короткострокові та довгострокові прогнози інвестиційної ефективності.

Результати дослідження показали, як розроблена модель методу автоматизації може бути порівняна з існуючими системами управління інвестиціями. Визначено ключові переваги та недоліки методу, в тому числі вплив вхідних даних на точність прогнозування, та окреслено, які чинники найбільше впливають на результати інвестиційного аналізу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КРИПТОВАЛЮТУ, АВТОМАТИЗАЦІЯ, АНАЛІЗ, УПРАВЛІННЯ, ІНВЕСТИЦІЇ.

ABSTRACT

Text part of the master's qualification work:

71 pages, 24 pictures, 3 table, 40 sources.

The purpose of the work is to increase the efficiency of analyzing and managing investments in cryptocurrencies by automating the process.

Object of research – the process of analyzing and managing investments in cryptocurrencies.

Subject of research – methods and algorithms for automating the analysis and management of investments in cryptocurrencies.

Summary of the work: the thesis analyzes existing approaches and tools for automating the analysis and management of investments in the field of cryptocurrencies. A review of the existing systems used at the present stage for investment operations is carried out, and their application in the context of the cryptocurrency market is studied. The importance of automated analysis systems for optimizing investment processes and solving professional problems is outlined.

Based on the study, an automation method has been developed that uses algorithms based on data analysis and historical trends. The method includes a model that applies machine learning principles to analyze and predict market movements, allowing for short-term and long-term forecasts of investment performance.

The results of the study showed how the developed model of the automation method can be compared with existing investment management systems. The key advantages and disadvantages of the method, including the impact of input data on forecasting accuracy, are identified, and the factors that have the greatest impact on the results of investment analysis are outlined.

KEYWORDS: CRYPTOCURRENCY, AUTOMATION, ANALYSIS, MANAGEMENT, INVESTMENT.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
1 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ТА НАПРЯМОК ДОСЛІДЖЕННЯ..	11
1.1 Визначення актуальності теми	11
1.2 Огляд сучасних наукових статей з області криптовалют та інвестицій	18
1.3 Аналіз існуючих методів та стратегій управління інвестиціями	24
1.4 Встановлення наукового фундаменту для розробки методу	27
2 МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТА МЕТОДИКА РОЗРОБКИ.....	31
2.1 Опис математичної моделі.....	31
2.2 Розгортання блок-схеми алгоритмів автоматизації аналізу	34
2.3 Подання кроків методу та методики для автоматизованого управління ..	39
2.4 Визначення особливостей застосування розробленого методу	45
3 ЧИСЛОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ	50
3.1 Зіставлення результатів розробленого методу з існуючими підходами ...	50
3.2 Аналіз числових даних в контексті вигідності та ризиків нового методу	60
3.3 Порівняння в таблицях та графіках ефективності розробленої методики	67
3.4 Визначення відсоткової переваги та числового вирахування покращень	74
ВИСНОВКИ	80
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	82
ДЕМОНСТРАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ	84

ВСТУП

Криптовалюти – це як особливі гроші, якими користуються люди в сучасному світі. Вони відрізняються від звичайних грошей тим, що мають деякі унікальні особливості та можливості. Це робить їх цікавими для людей, які хочуть інвестувати або вивчати їх. Криптовалютний ринок схожий на велике місце, де люди можуть купувати та продавати ці спеціальні монети чи токени. Одна важлива деталь, яку слід знати про криптовалюти, — це їх ринкова капіталізація. Це показує, наскільки цінна криптовалюта на основі її ціни та кількості монет або токенів. Ринкова капіталізація допомагає людям, які хочуть інвестувати або вивчати криптовалюти, робити розумний вибір.

Але важко знати і припускати, як зміниться ціна криптовалюти, тому що вона може сильно зростати і падати. Люди використовують різні способи, щоб спробувати це зрозуміти, наприклад модель ARIMA, яка є популярним і корисним інструментом.

Однією з причин, чому люди використовують автоматичних фінансових консультантів, є те, що традиційні способи заробляти гроші на інвестиціях, як-от вкладення грошей у банк або купівля облігацій, більше не приносять великого прибутку. Автоматичні фінансові консультанти є хорошим варіантом для заробітку грошей і досягнення цілей, оскільки вони використовують спеціальні комп'ютерні програми, щоб визначити, у що найкраще інвестувати як на короткий, так і на тривалий час. Ці комп'ютерні програми або «боти» також можуть допомогти людям заробляти гроші, не виконуючи багато роботи, що є гарною альтернативою поради від консультанта.

Автоматизований фінансовий консультант – це як помічник для тих, хто хоче заробляти гроші, інвестуючи в акції та облігації. Він використовує спеціальні комп'ютерні програми, щоб з'ясувати найкращі способи заробити гроші протягом тривалого періоду часу, при цьому людині не потрібно багато

працювати. Це допомагає людині заробляти гроші без необхідності активно щось робити.

Створіть план для людей, які хочуть інвестувати свої гроші. План базуватиметься на тому, наскільки ризик вони влаштовують. Ми будемо використовувати дані для аналізу їхніх уподобань. Ми також надамо послугу, де комп'ютерні програми дадуть поради щодо того, як розпоряджатися своїми грошима.

SWOT-аналіз автоматизованих послуг для фінансових консультантів порівнює різні способи їх роботи. Вони використовують алгоритмічні методи розрахунку ризику та прибутковості інвестицій. Вони також мають вбудовані алгоритми, які допомагають визначити найкращу інвестиційну стратегію на основі профілю інвестора. Програмне забезпечення для фінансових розрахунків використовує кілька технологій, зокрема Python 3.1, фреймворк Anaconda Prompt і Jupyter Notebook.

Бот допомагає людям торгувати в реальному житті, з'ясовуючи, які інвестиції для них найкращі. Він дивиться на те, скільки грошей вони можуть заробити та наскільки це ризиковано. Потім він пропонує комбінацію інвестицій, яка відповідає їхнім потребам. Цей бот призначений для людей, які хочуть інвестувати протягом тривалого часу та заробляти гроші, не роблячи багато роботи. Це особливо корисно для накопичення на пенсію.

1 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ТА НАПРЯМОК ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Визначення актуальності теми

Про те, наскільки важливі інвестиції в житті людини, написано та вивчено багато. Одну важливу ідею називають «інвестиційним портфелем», яку багато економістів і вчених пояснюють по-різному. Українські економісти кажуть, що інвестиційний портфель – це як сукупність різних способів інвестування грошей.

Сюди входять такі товари, як акції, облігації та нерухомість. Мета створення інвестиційного портфеля полягає в тому, щоб заробити гроші, дотримуючись плану, який був складений раніше. Простіше кажучи, іноземне джерело під назвою Forbes говорить про те, що називається «інвестиційним портфелем». По суті, це химерний спосіб сказати про колекцію товарів, якими хтось володіє, щоб спробувати заробити більше грошей з часом. Воно може належати особі або компанії. Investopedia пояснює, що портфельні інвестиції — це коли ви володієте акціями, облігаціями чи іншими послугами, пов'язаними з грошима, і сподівається, що вони принесуть вам гроші або стануть більш цінними [16].

Це відрізняється від прямого інвестування, коли вам потрібно більше працювати, щоб заробити гроші. По суті, інвестиційний портфель – це купа товару, якими ви володієте, які можуть приносити вам гроші. Облігації, валюти, товари та криптовалюти – це те, у що люди можуть інвестувати, щоб заробляти гроші. Це означає, що вони володіють цими товарами певний час і сподіваються отримати від них прибуток.

Говорячи про інвестиційний портфель, слід враховувати дві важливі схеми: прибутковість і ризик. Це основні фактори, на які інвестори звертають увагу, коли складають портфель. Прибутковість — це те, скільки грошей може

принести портфель, а ризик — це ймовірність того, що інвестор може втратити гроші. Прибуток на інвестиційний портфель – це спосіб виміряти, скільки грошей він приносить порівняно з тим, скільки було інвестовано. Різні типи інвестицій мають різні рівні ризику та прибутку. Наприклад, облігації мають нижчу прибутковість, оскільки менша ймовірність втрати грошей.

Незважаючи на те, що ми говоримо про корпоративні облігації, вони можуть принести більше грошей, ніж депозити, тому що є більша ймовірність того, що компанія може не повернути гроші, які вона заборгувала. Але люди, які володіють облігаціями, отримують гроші раніше, ніж люди, які володіють акціями компанії, тому вони мають менший ризик і можуть заробляти більше грошей. За допомогою криптовалюти люди можуть заробляти набагато більше грошей, ніж за допомогою інших інвестицій, які вони робили раніше. Але володіння криптовалютою також є дуже ризикованим, навіть більш ризикованим, ніж володіння акціями компаній. Тому люди зазвичай додають криптовалюту до свого інвестиційного портфеля разом з іншими видами грошей, які вони мають, щоб переконатися, що вони не кладуть усі свої яйця в один кошик[14].

Це допомагає їм заробляти більше грошей, а також знижує ризик їх втрати. Раніше ми трохи говорили про те, наскільки важливо враховувати ризик, вирішуючи, як інвестувати свої гроші. Ризик — це складна ідея, але в основному це ймовірність того, що станеться щось, що може змусити вас втратити гроші замість того, щоб заробляти більше грошей. Отже, коли ви інвестуєте свої гроші, завжди існує ризик того, що ви не заробите більше грошей або навіть втратите вкладені гроші.

Кожна людина має свій власний унікальний спосіб боротьби з ризиками, заснований на її звичках та інших факторах. Коли справа доходить до інвестування, деякі люди більш обережні та вважають за краще вибирати інвестиції з низьким ризиком, навіть якщо вони можуть не приносити багато грошей. З іншого боку, деякі люди люблять йти на більший ризик і інвестувати в товари, які можуть отримати високі винагороди, якщо вони виявляться

успішними. Коли хтось збирає колекцію інвестицій, вони дивляться на те, скільки грошей вони очікують отримати від кожної інвестиції. Вони також враховують, наскільки ризиковані інвестиції, що означає, наскільки ймовірно, що вони можуть втратити гроші. Інвестиції – це коли ви відкладаєте свої гроші зараз, щоб потім використати їх на щось важливе. Люди роблять це з різних причин, наприклад, щоб мати достатньо грошей, коли вони виходять на пенсію, або щоб купити особливі товари, які вони хочуть. Це як віддати щось зараз, але отримати щось ще краще в майбутньому. Простіше кажучи, портфельні інвестиції — це спосіб заробити гроші, не докладаючи багато роботи.

Це як вкладати гроші в різні місця, як-от акції чи облігації, і сподіватися з часом заробити більше грошей. Люди інвестують з різних причин, але кожен хоче заробити якомога більше грошей, ризикуючи якомога менше. Тому вони намагаються створити для себе найкращий інвестиційний план.

Сучасний світ дуже залежить від інформаційних та цифрових технологій. Ці технології постійно використовуються в багатьох аспектах нашого життя, наприклад у соціальних мережах, політиці та економіці. Термін «цифрова економіка» вперше використав комп'ютерний вчений, який вважав, що він стосується діяльності, яка використовує дані та технології для підвищення ефективності та якості. Різні організації та країни мають дещо різні визначення цифрової економіки. Загалом, це включає в себе такі товари, як Інтернет, комп'ютери, бізнес, конкуренція та економічна діяльність. Коли хтось вирішує, куди вкласти свої гроші, він дивиться на те, скільки грошей він може очікувати від кожної інвестиції[5]. Вони також думають про те, наскільки ризикованою є кожна інвестиція, тобто наскільки ймовірно, що вони можуть втратити гроші. Портфельні інвестиції – це коли людикладають гроші в різні товари, щоб заробити більше грошей у майбутньому. Вони роблять це, тому що хочуть накопичити достатньо грошей, коли вони подорослішать і не зможуть більше працювати, або щоб мати можливість купувати хороші предмети. Це все одно, що віддати трохи грошей зараз, щоб

потім мати ще більше грошей. Простіше кажучи, портфельні інвестиції — це спосіб заробляти гроші, не докладаючи багато зусиль. Вони вибирають, на який ризик вони готові піти і скільки грошей хочуть заробити. Кожен хоче заробити якомога більше грошей, уникаючи занадто великого ризику. Таким чином, вони намагаються зробити найкращий інвестиційний вибір для себе.

Таблиця 1.1

Підходи до розуміння визначення цифрової економіки різними зарубіжними центрами

Назва організації	Визначення поняття
Організація економічного співробітництва та розвитку	Цифрова економіка є процесом, який відкриває можливості для здійснення онлайн-торгівлі товарами та послугами
Британське комітетне співільнота	Цифрова економіка ґрунтується на використанні цифрових технологій і в першу чергу означає проведення комерційних транзакцій на інтернет-ринках
Парламент ЄС	Цифрова економіка представляє собою розгалужену систему з численними учасниками, які неперервно створюють зв'язки між собою, утворюючи так звані "вузли". Через широкий спектр доступних каналів, цифрові платформи надають можливість безпосереднього звернення до споживачів, обходячи конкурентів
Всесвітній банк	Цифрова економіка представляє сучасний економічний підхід, який побудований на миттєвому обміні інформацією. Вона перетворилася на мережу, яка з'єднує культурні та соціальні взаємодії

Продовження таблиці 1.1

Підходи до розуміння визначення цифрової економіки різними зарубіжними центрами

Організація економічного співробітництва та розвитку	Цифрова економіка виникає з інтеграції універсальних технологій і економічних процесів, які відбуваються онлайн. Вона створює мережу, де фізична інфраструктура переплітається з цифровими можливостями, такими як обробка великих даних і проведення транзакцій
Конференція ООН	Цифрова економіка включає використання інтернет-технологій для створення та розподілу товарів та послуг, а також для їх комерційного обміну
Оксфордський словник	Цифрова економіка обертається навколо використання цифрових технологій, переважно через інтернет, як основного засобу її діяльності

Під час пандемії COVID-19 цифрові технології набули ще більшого значення на фінансовому ринку. Ці технології змінюють спосіб взаємодії людей і компаній із ринком та його інституціями. Ця тенденція називається FinTech, що означає фінансові технології. FinTech може стосуватися самих технологій або галузей, які їх використовують. Це включає такі товари, як програмне забезпечення, програми та нові способи ведення бізнесу з грошима.

- дистанційна ідентифікація – механізм, який дозволяє дистанційно, без фізична присутність особи вдома, яка надає послугу, тобто в банку, отримати цю послугу шляхом підтвердження вашої особи за допомогою персональних біометричних даних Віддалена ідентифікація даних дозволяє надавати фінансові послуги в цифровому середовищі;
- система швидкої оплати - єдиний сервіс миттєвих переказів коштів, що дозволяє миттєві перекази на

номер телефон між банками-учасниками. У т включаючи такі банки як ВТБ, Газпромбанк, Ощадбанк та ін.; Фінансовий ринок схожий на магазин, де в одному місці можна знайти багато різних товари, пов'язаних із грошима[3].

Відкриті інтерфейси схожі на спеціальні двері, які дозволяють різним комп'ютерним програмам спілкуватися одна з одною та обмінюватися інформацією. Регуляторна «пісочниця» схожа на удаваний світ, де можна випробувати нові ідеї щодо грошей, не порушуючи жодних правил. FinTech — це особлива частина економіки, де компанії використовують нові технології, щоб краще та швидше робити товари, пов'язані з грошима. Отже, це як цілий особливий світ грошей! DFS Світового банку — це дивний спосіб сказати, що вони використовують технології для надання фінансових послуг людям. Фінтех полягає в тому, щоб використовувати нові та круті цифрові технології, щоб змінити те, як ми працюємо з банками та іншими товарами, пов'язаними з грошима.

Міжнародний валютний фонд каже, що DFS – це коли ви використовуєте свій телефон або інші цифрові пристрої, щоб робити такі товар, як оплата, отримання кредитів і вкладення грошей у банк. У звіті говориться, що через пандемію 2020 року прихильність зростає дуже швидко. Фінансовий продукт — це щось нове, що допомагає вирішити проблеми з грошима, наприклад набір послуг. Тож цифровий фінансовий продукт — це нова річ, яка допомагає вирішити проблеми з грошима за допомогою технологій.

Цифровий фінансовий продукт — це як спеціальний пакет грошових послуг, якими можна користуватися на комп'ютері чи телефоні. Це допомагає вам із вашими грошовими потребами. Саме зараз світ починає використовувати все більше цифрових технологій. Це означає такі товари, як роботи, нові види грошей, які називаються криптовалютою, та інші фантастичні інструменти. Ці нові технології змінюють те, як люди використовують гроші, і це також означає, що існують нові правила та закони, які потрібно прийняти, щоб усе було чесним і безпечним. Фінанси — це велике

слово, яке означає, як люди заощаджують, витрачають і контролюють гроші[1].

Цифрові технології змінюють спосіб роботи фінансів. Існують різні види цифрових технологій для фінансування, як-от способи збору грошей на проекти онлайн або нові способи оплати товару. Це як ціла нова галузь економіки! Існують різні типи інструментів цифрового фінансування, як-от ті, які допомагають людям керувати своїми грошима чи інвестувати, і ті, які допомагають із платежами чи страхуванням. Деякі з цих інструментів використовуються, щоб переконатися, що люди дотримуються правил і запобігти поганим товарами, як-от відмиванню грошей або шахрайству. Вони також допомагають керувати ризиками та контролювати їх. Ці технології допомагають у таких предметах, як перевірка грошей, здійснення транзакцій і відстеження лімітів. Вони також допомагають забезпечити безперебійну роботу процедур і захистити від шахрайства. Крім того, вони можуть автоматично формувати звіти, що економить гроші для компанії.

RegTech і SupTech — це технології, які допомагають банкам і фінансовим регуляторам дотримуватися правил. Наприклад, банк щодня отримує багато інформації, і для її обробки потрібно багато часу. Але компанія RegTech може допомогти банку, обробивши інформацію та виявивши потенційні проблеми. Це економить час і гроші банку та допомагає йому дотримуватися правил. SupTech — ще одна технологія, яка допомагає регуляторам контролювати фінансовий ринок. Це допомагає їм обробляти звіти та іншу інформацію від фінансових компаній. І RegTech, і SupTech важливі для того, щоб у фінансовому світі все було законно. Регулювання – це спосіб переконатися, що все робиться правильно публічно. RegTech — це тип технології, який допомагає підприємствам дотримуватися цих правил. Це схоже на технологію спостереження, але замість нього використовується бізнесом. Зараз RegTech в основному використовується на фінансовому ринку. Але існують також інші технології, наприклад технологія ідентифікації, які

допомагають запобігти незаконній діяльності, наприклад відмиванню грошей і фінансуванню тероризму[3].

Ці технології важливі не тільки для фінансового ринку. Фінансові технології — це інструменти та методи, що використовуються на фінансових ринках. Вони також використовуються в інших сферах фінансового регулювання та контролю. Цифровізація відбувається в багатьох сферах економіки, наприклад у банківській справі та страхуванні. Ці нові технології сприяють зростанню економіки та дозволяють усім, хто бере участь у фінансовому ринку, працювати разом.

1.2 Огляд сучасних наукових статей з області криптовалют та інвестицій

Криптовалюта схожа на особливий вид грошей, які ви не можете торкатися або тримати, але ви можете використовувати їх для покупки онлайн. Він зберігає ваші транзакції в безпеці та таємниці за допомогою спеціальних кодів. Він не належить жодному банку чи державі, тому ніхто не може його контролювати чи забрати. Найважливішим у криптовалютах є технологія під назвою блокчейн, яка гарантує, що все робиться безпечно та чесно.

Криптовалюти – це як особливі цифрові гроші. Біткойн є першим і найвідомішим. Він був створений кимось на ім'я Сатоші Накамото в 2008 році. Біткойн використовує спеціальну технологію під назвою блокчейн і коштує багато грошей порівняно з іншими криптовалютами. Альткойни – це як різні види грошей, які люди можуть використовувати в Інтернеті. Вони схожі на біткойн, але кожен має свої особливості, які роблять його унікальним. Деякі приклади альткойнів: Ether, Ripple, Litecoin і Bitcoin Cash. Блокчейн — це особливий вид комп'ютерної програми, яка допомагає відстежувати гроші та іншу важливу інформацію. Він складається з безлічі маленьких частин, які називаються блоками, і кожен блок містить інформацію про те, що люди купують і продають.

Всі блоки з'єднані разом, що робить його дійсно безпечним і складним для зміни. Це допомагає переконатися, що всі бачать, що відбувається, і вірять, що це справедливо. Децентралізація означає, що криптовалюти не мають одного великого боса, який контролює все. Натомість люди можуть торгувати безпосередньо один з одним, не потребуючи когось посередині. Це робить транзакції дешевшими та швидшими. Криптовалюти схожі на спеціальні цифрові гроші, які люди можуть купувати та продавати. Деякі люди купують їх, щоб зберегти і сподіватися, що в майбутньому вони стануть більш цінними. Інші люди купують їх, щоб торгувати з іншими людьми, які також мають криптовалюти. Криптовалюти використовуються не лише для купівлі та продажу товару в Інтернеті, вони також можуть використовуватися компаніями для відстеження важливої інформації та забезпечення її безпеки[9].

Це може включати такі предмети, як ведення записів про виготовлення та доставку товару, автоматичне виконання контрактів і забезпечення захисту даних. Криптовалюти можуть бути ризикованими, тому що їхні ціни можуть сильно змінюватися, люди можуть спробувати обдурити вас або зламати ваш обліковий запис, і існують правила та закони, які можуть впливати на те, як ви їх використовуєте.

Отже, важливо подумати про ризики та зробити розумний вибір, перш ніж прийняти рішення інвестувати в криптовалюти. Криптовалюти – це як спеціальні цифрові гроші, які люди використовують для купівлі товару та інвестування. Вони дійсно важливі у фінансовому світі та допомагають створювати нові способи ведення бізнесу та створювати нові винаходи.

Bitcoin (BTC)

Біткойн схожий на особливий вид грошей, який був винайдений у 2008 році кимось під фальшивим іменем. Це не схоже на гроші, якими ми користуємося щодня, тому що вони існують лише в Інтернеті. Він працює за особливим способом під назвою блокчейн, який допомагає відстежувати всі транзакції, здійснені з біткойнами. Біткойн дійсно популярний і змусив людей

задуматися про нові способи використання грошей і технологій. Біткойн – це особливий вид грошей, який не схожий на гроші, які ми зазвичай використовуємо[39].

Це цифрова форма грошей, за допомогою якої можна купувати товари в Інтернеті. Він не контролюється жодним урядом чи банком, що означає, що він не прив'язаний до жодної країни. Натомість він базується на технології під назвою блокчейн, яка відстежує всі транзакції, здійснені з біткойнами. Це робить його безпечним і запобігає обману. Крім того, існує обмежена кількість біткойнів, які можна створити, тому вони вважаються цінними. Люди можуть отримати біткойн, або купивши його, або «видобувши» його, що схоже на розгадування головоломок на комп'ютері. Біткойн може бути цікавим і захоплюючим способом купувати предмети та заощаджувати гроші! Децентралізація означає, що біткойн не залежить від банків чи урядів. Він працює у великій мережі комп'ютерів, які називаються вузлами, кожен з яких має копію блокчейну.

Ці комп'ютери перевіряють і захищають транзакції в мережі. Блокчейн — це особливий спосіб відстеження всіх дій, які люди роблять із біткойнами. Це як ланцюжок, що складається з блоків, які містять інформацію про те, що люди роблять зі своїми біткойнами. Ця спеціальна технологія гарантує, що все безпечно, чесно та легко побачити. Біткойн дозволяє людям мати секретні рахунки та надсилати гроші, не повідомляючи нікому, хто вони. Незважаючи на те, що всі транзакції записані, ніхто не може побачити, хто є власником рахунку.

Біткойн – це особлива іграшка, яку можна робити лише певну кількість разів. Цих іграшок ніколи не буде більше 21 мільйона. Це робить їх справді особливими та цінними, адже їх небагато. Біткойн схожий на гроші, якими можуть користуватися люди з усього світу. Це допомагає їм купувати та продавати товари без будь-яких правил чи обмежень. Це дуже корисно для людей, які живуть у країнах, де важко отримати гроші або де їм заборонено користуватися певними видами грошей. Біткойн – це те, що люди можуть

купувати та продавати, щоб заробляти гроші. Деякі люди купують його і зберігають, щоб заощадити, як скарбничку. Інші купують його, щоб торгувати з іншими людьми та заробляти ще більше грошей. Вартість біткойна може зростати та знижуватися залежно від того, скільки людей хочуть його купити та скільки можна купити[33]. Технологію, завдяки якій біткойн працює, також можна використовувати різними способами. Це може допомогти нам відстежувати, як товари виготовляються та доставляються, а також може зробити Інтернет більш зв'язаним. Це може змінити спосіб ведення бізнесу та використання Інтернету. Біткойн — це те, чим цікавиться багато людей. Це новий спосіб заробляти гроші, який дозволяє вам розпоряджатися своїми грошима та зберігає ваші гроші в безпеці в Інтернеті.

Dogecoin (DOGE)

Dogecoin — це особливий вид грошей, який почався як жарт. Свою назву він отримав від смішного зображення щасливого песика. Багатьом людям дуже подобається Dogecoin і вони приєдналися до великої групи, яка підтримує його, навіть якщо вони не сприймають інші типи грошей серйозно.

1. Спільнота: одним із найпереконливіших аспектів Dogecoin є його спільнота Активна та дружня спільнота. Члени спільноти Dogecoin відомі з його позитивним гумористичним настроєм. вони дуже активні Спілкуйтеся, обмінюйтеся думками та Підтримуйте один одного.
2. Вартість незначна: Dogecoin не схожий на інші криптовалюти Його вартість невисока. Зазвичай він проявляється у дуже маленьких дітей невеликий пристрій, котрий робить його доступним для широкого кола людей користувача. Це робить Dogecoin популярним у середовищі мікроплатежі або благодійні акції.
3. Швидкі та дешеві транзакції: Dogecoin базується на технології блокчейн, який забезпечує швидкі та ефективні транзакції. Для порівняння комісії за транзакції Dogecoin зазвичай набагато нижчі з традиційними фінансовими системами і навіть іншими системами Криптовалюта.
4. Благодійність: Dogecoin відомий активною підтримкою Благодійні акції та гуманітарні зусилля. спільнота

Dogecoin часто Збирайте кошти та влаштовуйте акції для різних благодійних організацій

Надайте підтримку тим, хто її потребує Dogecoin — це особливий вид грошей, який має власний вигляд і індивідуальність. Він любить пропагувати бути добрим і щасливим, коли люди розмовляють один з одним. Незважаючи на те, що Dogecoin починався як смішна ідея, він став популярним і привернув увагу людей, які використовують та інвестують гроші в Інтернеті. Незважаючи на те, що він любить бути смішним, це все ж серйозний проект, який може змінити те, як ми поводимося з грошима та як ми спілкуємося один з одним. Dogecoin стає все більш популярним серед людей і компаній. Незважаючи на те, що він не дуже дорогий, він все ще відомий як один із найвідоміших інтернет-жартів. Це також інший вид цифрових грошей порівняно з іншими більш серйозними [29].

Ethereum (ETH)

Ethereum - це особливий вид грошей, який був зароблений кілька років тому. Це дійсно важливо, тому що це допомагає створювати нові товари, які називаються смарт-контрактами та іншими комп'ютерними приладами. Ethereum – це не просто гроші, це також місце, де люди можуть створювати та використовувати нові комп'ютерні програми. Ethereum схожий на спеціальний комп'ютер, який допомагає людям створювати та запускати програми, які називаються смарт-контрактами. Ці контракти автоматично виконують дії без потреби, щоб хтось за ними стежив, що робить їх справді безпечними та надійними. У Ethereum також є власні гроші під назвою Ethereum (ETH), які люди використовують для здійснення платежів і використання смарт-контрактів. Це як мати гроші, які можна використовувати лише на певному комп'ютері. Люди також можуть створювати різні види додатків на Ethereum, які працюють самі по собі і не потребують когось відповідального. Це схоже на гру на телефоні, в яку ви можете грати, не потребуючи, щоб хтось казав вам, що робити. Ethereum постійно

покращується, робить роботу швидшою та ефективнішою. Це дуже важливо у світі грошей і технологій і допомагає створювати нові та дивовижні товари.

USDCoin (USDC)

На відміну від деяких інших видів цифрових грошей, USDCoin дотримується правил, які гарантують, що вони не використовуються для поганих деталей, таких як шахрайство або відмивання грошей. Це полегшує прийом і використання USDCoin для банків та інших компаній. Ще одна перевага USDCoin полягає в тому, що його можна використовувати для надсилання грошей і здійснення платежів онлайн. Це швидко, дешево та безпечно, і вам не потрібен банк, щоб допомогти вам. Це корисно для людей, яким потрібно надіслати гроші в різні країни або хто хоче оплатити товар в Інтернеті. У USDCoin є кілька важливих послуг, які роблять його корисним. Одна з них полягає в тому, що він залишається такою ж вартістю, як і звичайний долар, тому він не сильно змінюється, як інші види грошей. Це робить його корисним для людей, які хочуть використовувати цифрові гроші без великих ризиків[18]. USDCoin використовується різними способами, наприклад, на веб-сайтах, де можна торгувати різними видами грошей, або коли людям потрібно платити за товар в Інтернеті. Це важливий вид цифрових грошей, який допомагає більшій кількості людей використовувати цифрові платежі. Це хороший вибір для людей, які хочуть здійснювати операції швидко та безпечно. USDCoin також дуже безпечний завдяки спеціальній комп'ютерній системі, яку він використовує. Кожна транзакція реєструється та не може бути змінена, тому люди можуть бути впевнені, що їхні гроші в безпеці, коли вони використовують USDCoin. USDCoin (USDC) – це особливий вид грошей, які були створені такої ж вартості, що й звичайний долар. Він був створений у 2018 році двома компаніями під назвою Circle і Coinbase. USDCoin працює на спеціальній комп'ютерній системі під назвою Ethereum і дозволяє людям здійснювати транзакції дуже швидко та безпечно за допомогою смарт-контрактів.

Криптовалюта схожа на особливий вид грошей, який люди можуть використовувати, щоб інвестувати та заробляти більше грошей. У ньому багато хороших товарів, але одна велика проблема полягає в тому, що немає чітких правил щодо того, як його можна використовувати. Ось чому важливо мати чіткі закони та правила щодо криптовалюти, щоб кожен знав, як вона працює, і почувався впевненіше, користуючись нею. Україна робить великий крок, дозволяючи криптовалюту бути легальною. Це важливо, оскільки це допоможе створити справедливу та зрозумілу систему для людей, які використовують криптовалюту. Це також допоможе економіці України розвиватися та ставати сильнішою у світі.

1.3 Аналіз існуючих методів та стратегій управління інвестиціями

Фінансовий маркетинг — це спосіб для компаній, які пропонують пов'язані з грошима продукти та послуги, планувати, рекламувати та продавати свої пропозиції. Це передбачає пошук нових клієнтів, збільшення продажів і збереження існуючих клієнтів задоволеними. Фінансовий маркетинг відрізняється від маркетингу звичайних продуктів, оскільки головне, що продається, — це гроші[16]. Фінансові установи також надають специфічні послуги, пов'язані з грошима.

На ринку фінансових послуг існують різні організації, і вони мають власні способи встановлення цін і вимірювання успіху. Вони змагаються, щоб залучити гроші від людей і використовують спеціальні стратегії, щоб отримати прибуток і повернути свої борги. Ризики фінансових послуг відрізняються від ризиків інших типів бізнесу. Фінансовий маркетинг — це коли люди, які працюють з грошима, намагаються зрозуміти, що потрібно іншим людям і як вони поведуться з грошима. Вони використовують різні способи, щоб вивчити ринок і зрозуміти, чого хочуть клієнти. Це допомагає їм скласти план для задоволення потреб фінансового ринку. Розробка продукту

передбачає створення та коригування фінансових продуктів і послуг, які відповідають потребам людей, які ними користуватимуться. Це включає створення нових продуктів, зміну вже існуючих і адаптацію до того, що відбувається на ринку та з іншими фінансовими компаніями. Просування та реклама означає пошук способів повідомити людям про фінансову компанію та її продукти. Це може включати такі послуги, як реклама, соціальні мережі та Інтернет[7].

Мета полягає в тому, щоб отримати нових клієнтів, змусити людей звернути увагу на компанію та змусити людей думати про компанію позитивно. Ціноутворення — це рішення про те, скільки стягувати за фінансові продукти та послуги. Це включає в себе роздуми про те, яку плату стягують інші компанії, скільки коштує виробництво продукції, чого хочуть клієнти та що хоче робити компанія. Правильне ціноутворення може допомогти компанії отримати більше клієнтів і продати більше на фінансових ринках. Управління стосунками з клієнтами означає побудову довгострокових зв'язків із ними, надаючи підтримку після того, як вони здійснять покупку, даючи поради, створюючи програми, які змушуватимуть їх продовжувати повертатися, надаючи персоналізовані послуги та розуміючи, що їм потрібно.

Також важливо завжди стежити за тим, що відбувається на ринку, за тим, як поведуться люди та за правилами, яких потрібно дотримуватися. Це пояснюється тим, що хороший фінансовий маркетинг допомагає компаніям залучати клієнтів, бути кращими за конкурентів і досягати успіху на ринку фінансових послуг. Фінансовий маркетинг охоплює багато різних деталей, як-от маркетинг фінансових послуг і конкретних фінансових продуктів, таких як інвестиції, позики, страхування та пенсійні плани. Фінансовий маркетинг полягає в тому, щоб знайти способи спонукати людей використовувати та купувати фінансові продукти. Це включає такі деталі, як з'ясування, хто зацікавиться цими продуктами, планування їх продажу та переконання, що люди знають про бренд. Це також передбачає розгляд того, що відбувається у світі та як це впливає на ринок фінансових послуг.

За останні роки на фінансовому ринку відбулися деякі важливі зміни. Однією з цих змін є розвиток фінансових технологій, або FinTech. Це включає такі послуги, як мобільні платежі, онлайн-кредитування та цифрові гаманці. Ще однією великою зміною є впровадження таких криптовалют, як Bitcoin та Ethereum, які є цифровими валютами, які використовують нову технологію під назвою блокчейн. Завдяки цим змінам людям легше та швидше здійснювати банківські операції, не звертаючись до звичайного банку. На фінансовому ринку також з'являються інші нововведення, як-от смарт-контракти, тобто контракти, які можуть виконуватися автоматично, коли виконуються певні умови[1].

Існують також робо-консультанти, які є комп'ютерними програмами, які можуть допомогти людям керувати своїми інвестиціями. Краудфандинг – ще одна інновація, коли багато людей жертвують гроші на підтримку проекту чи справи. Нарешті, розробляються нові платіжні системи, які дозволяють здійснювати миттєві грошові перекази між банками та особистими рахунками. Це означає, що люди можуть швидко й легко здійснювати платежі, навіть використовуючи свої телефони чи інші пристрої. Усі ці зміни роблять фінансовий ринок більш зручним і доступним для людей.

Це лише кілька прикладів того, що відбувається у фінансовому світі. Є багато нових технологій та ідей, які можуть змінити те, як люди використовують гроші та банки. Ще одна популярна ідея – створення фінансової екосистеми. Це означає мати одне місце, де багато різних компаній працюють разом, щоб надавати людям усі необхідні фінансові послуги. Це гарна ідея, оскільки вона полегшує клієнтам отримання того, що їм потрібно, і допомагає фінансовим компаніям конкурувати та заробляти більше грошей.

Відкритий банкінг — це новий спосіб зробити це, коли банки та інші фінансові компанії можуть використовувати одну платіжну систему та обмінюватися інформацією, щоб пропонувати кращі послуги. Кредитні технології, також відомі як CreditTech, — це технологія, яка використовується, щоб легше позичати гроші та оцінювати ризик надання кредиту. Це може

включати такі деталі, як перевірка того, чи заслуговує на довіру хтось, щоб позичити гроші, використання комп'ютерів для швидшої обробки заявок на позику та використання різної інформації, щоб вирішити, чи варто комусь отримувати кредит. Зберігати особисту інформацію людей у безпеці також дуже важливо. Це тому, що злі люди можуть спробувати використати чиюсь особисту інформацію, щоб зробити погані вчинки. Компанії починають докладати більше зусиль для захисту інформації людей, наприклад, Apple робить так, щоб люди могли контролювати, хто отримує їхню інформацію, коли вони використовують певні програми[20].

Це також впливає на те, як компанії рекламують і скільки вони повинні платити за показ своїх оголошень. Мобільні програми також дуже важливі для того, щоб допомогти людям розпоряджатися грошима. Але важливо не мати забагато додатків і не надсилати занадто багато повідомлень людям, оскільки це може бути непосильним. Найкраще вивчити, що потрібно людям і як вони діють, щоб визначити, які програми будуть корисними та часто використовуваними.

1.4 Встановлення наукового фундаменту для розробки методу

Сучасний світ дуже пов'язаний з технологіями. Ми постійно використовуємо цифрові технології, такі як комп'ютери та Інтернет. Ці технології важливі в багатьох сферах нашого життя, наприклад, як ми спілкуємося, як працює уряд і як працює бізнес. Це називається цифровою системою. Термін «цифрова економіка» вперше використав комп'ютерний вчений на ім'я Н. Негропonte. Він вважав, що цифрова економіка — це використання даних як спосіб робити послугу, як-от зберігання, обробка та обмін інформацією в цифровому вигляді. Це можна зробити швидко та з невеликими витратами, що допомагає покращити ситуацію в різних галузях. Різні люди по-різному розуміють, що таке цифрова економіка. Давайте

подумаємо про те, як різні країни підходили до ідеї «цифрової економіки» в минулому. По суті, цифрова економіка — це використання технологій та Інтернету для ведення бізнесу та заробітку грошей[6].

Але, якщо ми подивимося на те, що зробили ці країни, ми можемо бути трохи розчаровані. Зараз цифрова економіка не може існувати без Інтернету, комп'ютерів, бізнесу, конкуренції та людей, які купують і продають товари. Відповідно до діаграми, одним із аспектів цифровізації є цифрові фінанси. Розглянемо це поняття. Незважаючи на відсутність єдиної концепції У західній літературі для таких продуктів і послуг зазвичай використовується термін цифровий.

Фінансові послуги (далі – ДФС). Основними функціями DFS є:

1. Охоплення суб'єктів, які отримують цю продукцію
2. Основними провайдерами DFS є різні мобільні додатки. платформи, клієнти тощо.
3. Нематеріальність
4. Послуга надається опосередковано.
5. Принциповий комплексний характер процесу.

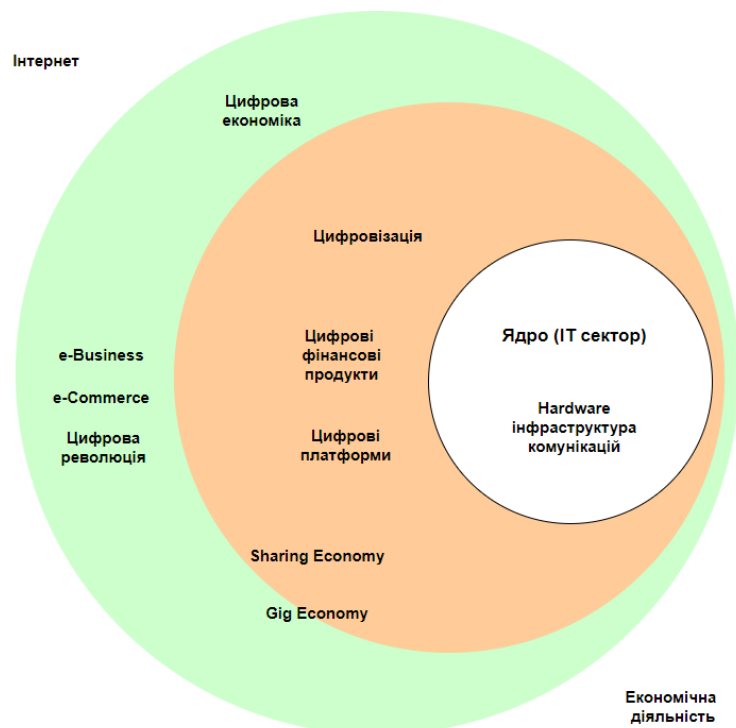


Рис. 1.1. Елементи цифрової економіки

Під час пандемії COVID-19 наш спосіб ведення бізнесу дуже змінився. Важливою зміною є використання цифрових технологій на фінансовому ринку. Ці технології допомагають компаніям керувати своїми грошима та вести бізнес ефективніше[3]. Вони включають такі послуги, як програмне забезпечення, програми та нові способи ведення бізнесу. Ось деякі приклади: дистанційна ідентифікація, яка дає змогу здійснювати банківські операції, не відвідуючи банк, і системи швидких платежів, які дозволяють миттєво переказувати гроші за допомогою телефону. Існують також фінансові ринки, де ви можете знайти різні фінансові продукти в одному місці. Фінтех – це як самі технології, так і компанії, які їх використовують. Це дійсно важлива частина економіки, яка розвивається.

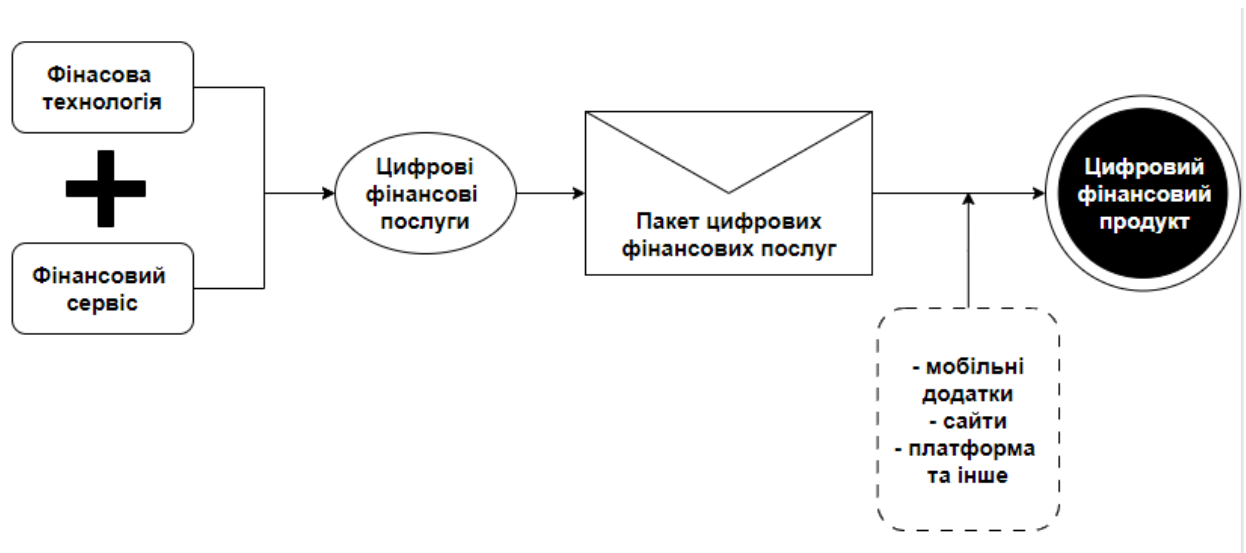


Рис. 1.2. Процес формування цифрового фінансового продукту

Цифровий фінансовий продукт — це як пакет послуг, який допомагає людям розпоряджатися грошима за допомогою технологій. Саме зараз наша економіка починає використовувати більше технологій, таких як роботи та комп'ютери, щоб робити щось. Це змінює те, як ми поведимося з грошима та як ми встановлюємо для них правила. Цифрові технології також впливають на те, як ми розпоряджаємось грошима та здійснюємо платежі, наприклад за допомогою смартфонів чи онлайн-платформ[19].

Існують різні типи цифрових технологій для фінансування, як-от краудфандинг для збору грошей для проектів або компаній, системи, які допомагають керувати особистими фінансами та інвестиціями, а також нові способи здійснення платежів за допомогою таких систем, як криптовалюта. Ці технології також використовуються, щоб переконатися, що всі дотримуються правил, і керувати ризиками.

RegTech – як помічник для банків. Він приймає багато даних, які отримує банк щодня, і обробляє їх. Він шукає закономірності в даних, щоб передбачити області, де банк може мати проблеми. Це економить час і гроші банку та допомагає йому дотримуватися правил, встановлених урядом. SupTech – як помічник для фінансових регуляторів. Це допомагає їм стежити за фінансовим ринком і переконатися, що все працює гладко. Він автоматично обробляє звіти та іншу інформацію від фінансових компаній. Це також допомагає регуляторам бути в курсі будь-яких змін у правилах і швидко застосовувати їх. І RegTech, і SupTech важливі для того, щоб у фінансовому світі все було законно та чесно. Вони використовуються компаніями та регуляторами, щоб стежити за тим, що відбувається, і дотримуватися правил. Вони є частиною більшої групи технологій, які допомагають із фінансовими законами та правилами. Отже, фінансові технології - це набір інструментів і технік, які використовуються на фінансових ринках[4].

Вони також можуть бути використані в інших сферах фінансового регулювання та контролю. Сьогодні все стає цифровим, включаючи банківську справу та страхування. Це добре, тому що це допомагає фінансовій індустрії розвиватися та створює цифровий простір, де всі учасники, як-от клієнти, організації та уряд, можуть працювати разом.

2 МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТА МЕТОДИКА РОЗРОБКИ

2.1 Опис математичної моделі

У сучасному світі спосіб використання грошей у таких країнах, як Україна, змінюється завдяки технологіям і тому, як країни пов'язані одна з одною. Одним із нових способів оплати за товар є криптовалюта, яка є різновидом електронних грошей. Криптовалюта дуже популярна, тому важливо розуміти, як її використовують в Україні. Це дослідження спрямоване на те, щоб дізнатися більше про криптовалюту від таких експертів, як Волосович С.В. та Загнітка О.В[5].

Криптовалюта — це особливий вид грошей, який не є фізичним, як монети чи купюри. Він базується на складних комп'ютерних програмах і використовує секретні коди для забезпечення безпеки та конфіденційності. Ідея криптовалюти виникла в 2009 році з системи під назвою Bitcoin, яку створив хтось на ім'я Сатоші Накамото. В Україні люди почали використовувати криптовалюту, тому що їхні звичайні гроші не були стабільними та були інші проблеми з фінансовою системою країни. У 2020 році спеціальні агентства і компанії почали допомагати людям використовувати криптовалюту і навіть заробляти на ній гроші. Простіше кажучи, багато людей в Україні використовують біткойни, які є особливим видом грошей, на які можна купувати товари. Існують також інші види грошей, наприклад біткойни, але біткойни є найпопулярнішими. Одна компанія в Україні навіть використовувала біткойни, щоб зміцнити свій бізнес.

Таблиця 2.1

Рейтинг криптовалют станом на 2020 рік

Криптовалюта	Ціна в USD	Темп приросту ціни за 7 днів, %	Капіталізація
BTC <u>Bitcoin</u>	9056,03	+10,75	153 940 589 517
ETH <u>Ethereum</u>	630,88	+22,06	62 484 992 948
XRP <u>Ripple</u>	0,82	+19,25	31 962 761 805
BCH <u>Bitcoin Cash</u>	1323,25	+49,21	22 618 821 696
EOS <u>EOS</u>	14,71	+65,44	12 014 612 888

Ethereum — це тип цифрових грошей, який коштує багато грошей, але не так багато, як біткойн. Ethereum коштує близько 62 мільярдів доларів, тоді як Bitcoin коштує ще більше. Це свідчить про те, що все більше людей використовують цифрові гроші, і вони стають популярними. В Україні розробляється ще один вид цифрових грошей під назвою «карбованець», який можна використовувати для торгівлі та є анонімним. Кілька днів тому Bitcoin.com назвав карбованців одним із небагатьох видів грошей, якими люди користуються в Інтернеті. Уряду Сполучених Штатів важко стежити за цим і переконатися, що він безпечний[8].

У жовтні 2020 року одна одиниця карбованця коштувала 4,30 гривні. Але в листопаді 2021 року його вартість зросла і на деякий час стала дорожче одного євро. Однак його вартість знову знижується, і на 1 травня 2020 року він коштує 17,12 гривні. Українці, які виробляють карбованці, також створюють спеціальний гаманець для мобільних телефонів, який може використовувати спеціальну технологію під назвою NFC.

Карбованець стає все більш популярним, і зараз використовується понад 5 мільйонів цих цифрових монет. Криптовалюта – це тип грошей, який подобається багатьом людям, оскільки вони зберігають їх особисті дані та не потребують центрального органу для контролю. Незважаючи на те, що не впевнено, чи дозволено це в Україні, багато людей все одно хочуть ним користуватися.

Можливо, в майбутньому замість звичайних грошей буде використовуватися криптовалюта.

Сьогодні існують спеціальні комп'ютерні програми, які допомагають розв'язувати складні математичні задачі. Деякі приклади: Maple, MatLab, Mathcad і SolidWorks. Ці програми полегшують вивчення механіки, математики та інших предметів, забираючи страх і роблячи це цікавішим. Вони також допомагають професіоналам виконувати свою роботу краще і можуть навіть покращити нашу освіту з математики та технічних предметів. Вивчаємо спеціальний інструмент, який називається важільний механізм. Він має різні частини, які рухаються[25].

Є одна частина, яка не рухається, називається стояк. Далі є ще три частини, які рухаються: кривошип, шатун і повзун. Кривошип рухається по колу, шатун рухається вперед-назад і також по колу, а повзун просто рухається вперед. Ми використовували спеціальну комп'ютерну програму Mathcad, щоб дослідити, як рухається машина. Створили програми в Mathcad, щоб показати, як рухаються різні частини машини, і підрахувати, як швидко вони рухаються. Також зробили креслення, щоб показати відстані, швидкості та швидкість прискорення або сповільнення машини. Почали з машини в певному положенні та переконалися, що одна частина була повністю ліворуч.

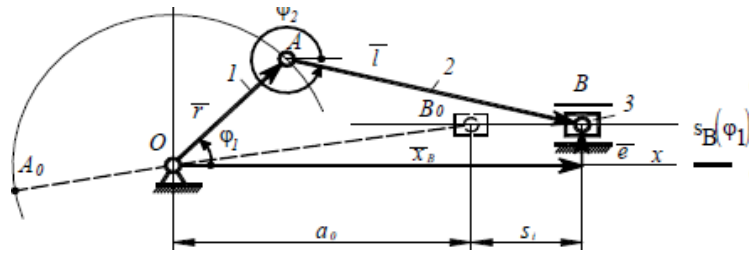


Рис. 2.1. Важільний механізм (1- кривошип, 2 – шатун, 3 - повзун).

Початок програми «Анімація кінематики кривошипно-повзунного механізму». Вихідні дані: r 50

Це означає, що багато людей у всьому світі дійсно люблять криптовалюту, оскільки вона зберігає їхню інформацію в секреті та не належить жодній людині чи групі. Незважаючи на те, що не впевнені, чи це дозволено в Україні, люди там дуже хочуть ним користуватися. Можливо, одного дня криптовалюта буде єдиним видом грошей, який ми будемо використовувати замість монет і купюр.

2.2 Розгортання блок-схеми алгоритмів автоматизації аналізу

Для спільної роботи програм BSM потрібно багато інтелектуальних пристроїв. Платформа ZigBee допомагає підключити ці пристрої, але поточні рішення використовують централізовану систему, яка має деякі проблеми. Децентралізація інфраструктури BSM має такі переваги, як зменшення обсягу даних, що надсилаються через Інтернет, і підвищення безпеки інформації. Існує три різних підходи до передачі та обробки інформації в BSM: Hyperledger Fabric від IBM Research, протокол Tangle консорціуму IOTA та технологія Tempo Ledger проекту Radix.

Ці підходи мають спільне – вони можуть працювати на різних комп'ютерних пристроях і використовувати особливий тип мови програмування[17]. Цей тип програмування полегшує перевірку правильності коду. Він також зосереджений на виконанні багатьох завдань одночасно, що

корисно при використанні багатьох комп'ютерних процесорів або пристроїв. Метод Proof-of-Work (PoW) — це спосіб домовитися про механізм, але він споживає багато енергії. Оскільки PoW є важливим, IBM Research знаходить новий спосіб використання потужності пристроїв Інтернету речей для цього методу.

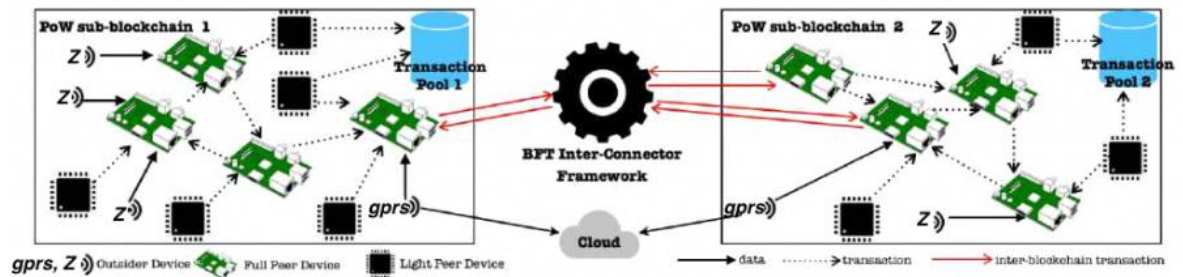


Рис. 2.2. Гібридний БСМ-блокчейн

Одна з найбільших проблем використання блокчейну в Інтернеті речей полягає в тому, що може бути важко змусити його працювати на багатьох пристроях одночасно. Це тому, що пристроїв так багато, і всі вони мають свої обмеження. Оптимальний блокчейн для IoT повинен мати можливість обробляти велику кількість пристроїв і транзакцій. IBM Research створила платформу під назвою Hybrid-IoT, яка використовує спеціальні протоколи, щоб допомогти в цьому. Він використовує блок-схеми та різні типи з'єднань між пристроями, щоб переконатися, що все працює гладко. Платформа також поділяє пристрої на групи залежно від того, скільки вони мають енергії, так що лише деякі з них повинні виконувати найскладніші завдання. Це допомагає зробити все більш ефективним і безпечним. IOTA - це спеціальна комп'ютерна програма, яка може впоратися з великою кількістю завдань одночасно[19].

Він використовує мережу під назвою Tangle для надсилання цих завдань на різні комп'ютери, які називаються оракулами. Завдання можуть почекати, доки вони не отримають потрібну інформацію для початку, і коли це з'явиться, вони можуть почати працювати. Це може призвести до того, що інші завдання теж почнуть працювати. Після виконання завдання він повідомляє Tangle, а

потім може чекати, поки нова інформація почнеться знову. Це також допомагає розпочати виконання інших завдань. RADIX — ще одна комп'ютерна програма, яка допомагає з'єднувати різні комп'ютери разом і відстежувати порядок подій. Для роботи не потрібні спеціальні вузли чи хитромудрі обчислення. Radix — це спеціальна система, яка зберігає інформацію в безпеці, надаючи кожній частині системи запис важливої інформації. Він може працювати з багатьма різними пристроями та може ставати більшим і швидшим, коли приєднується більше пристроїв. Це відрізняється від інших систем, які стають повільнішими, коли приєднується більше пристроїв. Radix також дозволяє невеликим пристроям бути частиною системи, тому кожен може приєднатися[12].

Radix використовує спеціальні токени, які називаються RAD, щоб відстежувати транзакції, і використовує спеціальну технологію під назвою DLT, щоб підтримувати все впорядковано. Це робить Radix кращим за інші системи, оскільки він може обробляти більше транзакцій і розвиватися швидше. RadixDLT схожий на велику книгу під назвою Tempo Ledger, де зберігаються всі транзакції та замовлення. Ця книга складається з трьох основних частин: група комп'ютерів, які називаються вузлами, спосіб обміну інформацією між цими комп'ютерами та спеціальний спосіб переконатися, що все записується безпечно та в правильному порядку.

Насправді важко зробити всю розробку програмного забезпечення однаковою, тому що програмісти повинні бути креативними. Але можемо визначити, скільки часу потрібно для створення програмного забезпечення, використовуючи систему моделей. Обсяг роботи, необхідний для створення програмного забезпечення, визначається часом, необхідним для виконання різних завдань, як-от планування та написання документів.

$$t = t_{ТЗ} + t_{В} + t_{а} + t_{пр} + t_{опр} + t_{д} \quad (2.1)$$

$$t = 30 + 7 + 19 + 19 + 140 + 31 = 246 \text{ годин,}$$

де $t_{ТЗ}$ – тривалість складання технічного завдання на розробку ПЗ;

$t_{В}$ – тривалість вивчення ТЗ, літературних джерел за темою тощо;

$t_{а}$ – тривалість розробки блок-схеми алгоритму;

$t_{пр}$ – тривалість програмування за готовою блок-схемою;

$t_{опр}$ – тривалість опрацювання програми на ПК;

$t_{д}$ – тривалість підготовки технічної документації на ПЗ.

Важкі частини роботи залежать від того, скільки певних дій потрібно виконати в комп'ютерній програмі.

$$Q = q \cdot c (1 + p) \quad (2.2)$$

$$Q = 200 \cdot 1.4 (1 + 0.07) = 299,$$

де q – очікувана кількість операторів;

c – коефіцієнт складності програми;

p – коефіцієнт корекції програми в процесі її опрацювання.

Програму, яку ми використовуємо для виконання цього завдання, можна налаштувати або змінити, щоб зробити її кращою. Це коригування називається коригуючим коефіцієнтом, і воно може бути трохи або трохи більше. Це означає, що нам може знадобитися внести кілька змін у програму та переробити невелику її частину[19]. Це як виправити кілька помилок і покращити програму на 5-10%. Визначення того, скільки часу знадобиться для виконання технічного завдання на створення програмного забезпечення, залежить від певних послуг і вирішується відповідальною особою за допомогою експертів. Час, потрібний для вивчення завдання, дослідження, уточнення того, що потрібно зробити, і визначення того, наскільки досвідченим є програміст, можна оцінити за допомогою формули.

$$T_B = \frac{Q \cdot B}{(75..85) \cdot k} \quad (2.3)$$

$$T_B = \frac{299 \cdot 1.5}{80 \cdot 0.8} = 7 \text{ ГОДИН}$$

де B – коефіцієнт збільшення тривалості етапу внаслідок недостатнього опису завдання, $B = 1,2 \dots 1,5$;

k – коефіцієнт, що враховує кваліфікацію програміста і визначається стажем роботи за фахом - до 2 років – 0,8;

Тривалість розробки блок-схеми алгоритму:

$$t_a = \frac{Q}{(20..25) \cdot k} \quad (2.4)$$

$$t_a = \frac{299}{20 \cdot 0.8} = 19 \text{ ГОД}$$

Тривалість складання програми за готовою блок-схемою:

$$t_{пр} = \frac{Q}{(20..25) \cdot k} \quad (2.4)$$

$$t_{пр} = \frac{299}{20 \cdot 0.8} = 19 \text{ ГОД}$$

Тривалість опрацювання програми на ПК:

$$t_{опр} = \frac{1,5Q}{(4..5) \cdot k} \quad (2.5)$$

$$t_{опр} = \frac{1,5 \cdot 299}{4 \cdot 0.8} = 140 \text{ ГОДИН}$$

Тривалість підготовки технічної документації на ПЗ:

$$t_d = \frac{Q}{(15 \dots 20) \cdot k} + \frac{Q}{(15 \dots 20)} \cdot 0,75 \quad (2.6)$$

$$t_d = \frac{299}{20 \cdot 0,8} + \frac{299}{18} \cdot 0,75 = 31 \text{ година}$$

2.3 Подання кроків методу та методики для автоматизованого управління

Криптовалюти схожі на особливі цифрові гроші, вартість яких може дуже швидко змінюватися. Вони можуть зробити економіку нестабільною, і незрозуміло, як вони вплинуть на фінансові ринки. На відміну від звичайних грошей і акцій, криптовалюти не контролюються урядом або банком. Це означає, що немає правил, які б їх контролювали[26]. Люди також мало знають про інвестування в криптовалюти, і це непокоїть уряд і фінансові регулятори. Важко проводити реальні експерименти з економікою, тому люди використовують математику, щоб зрозуміти, як все може працювати. Математична модель може допомогти відповісти на деякі запитання, навіть якщо це не те саме, що реальне життя. Економісти розглядають кілька важливих факторів і не хвилюються про всі інші товари, які можуть вплинути на економіку. Щоб створити гарну модель, вона має відповідати певним правилам і відповідати тому, що знаємо про те, як працює економіка. Спочатку ми вирішуємо, що ми хочемо вивчати і чому.

Потім дивимося на різні частини того, що вивчаємо, і бачимо, як вони працюють і якими вони є. Також дивимося, як ці частини з'єднані між собою. Після цього ми використовуємо символи та цифри, щоб створити математичну задачу, яка відображає те, що ми вивчаємо. Потім проводимо обчислення та переглядаємо відповіді, щоб дізнатися більше про наше дослідження. Але важливо пам'ятати, що наша математична задача не ідеальна, тому що ми не можемо включити в неї все, що ми вивчаємо. Тому, намагаючись зрозуміти, як працює економіка, не звертаємо уваги на предмети, які насправді не мають значення[30]. Зосереджуємося лише на системах, які мають великий вплив. Також постійно змінюємо та вдосконалюємо наш погляд на економіку, щоб переконатися, що ми отримуємо найкращу картину. Один простий спосіб зробити це — використовувати пряму лінію, яка допомагає нам зрозуміти, як різні схеми пов'язані в економіці.

$$A_{y_z} = B_{x_t} + E_y, \quad (2.7)$$

A – матриця невідомих параметрів розміру n^* ;

Y_z – вектор ендогенних змінних n^*1 ;

B – матриця невідомих параметрів n^*k ;

X_t – вектор екзогенних змінних k^*1 ;

E_y – випадковий вектор відхилення ;

t – номер спостереження (момент часу) .

Лінійна модель — це спосіб зрозуміти, як змінюється попит на продукт залежно від його ціни. Ця модель є типом регресійної моделі, яка розглядає одну змінну. Існують також інші типи моделей, які враховують тенденції та закономірності з часом. Ці моделі намагаються передбачити, що станеться в майбутньому на основі того, що сталося в минулому. Адаптивні моделі гнучкі, але можуть бути складними для розрахунку. Створюючи конкретну модель, важливо враховувати, як працює реальний процес, і вибрати модель, яка може його точно відстежувати. Однак важливо не робити модель надто складною, оскільки це може призвести до неточних прогнозів. Моделі Бокса-Дженкінса зазвичай використовуються для прогнозування різних типів даних, наприклад бізнес-даних або цін на акції.

Ці моделі були створені двома математиками і найкраще підходять для короткострокового прогнозування. Їх може бути важко оцінити, тому використання програмного забезпечення може допомогти. Загалом, є різні моделі на вибір залежно від даних і цілей прогнозу[20]. Модель Бокса-Дженкінса допомагає нам робити прогнози щодо даних, використовуючи три важливі ідеї: авторегресію, диференціювання та ковзне середнє. Коли використовуємо всі три ідеї разом, ми називаємо це ARIMA.

Процес авторегресії перевіряє, чи дані стабільні чи змінюються. Якщо дані стабільні, то легше передбачити, що буде далі. Якщо дані змінюються,

нам потрібно полегшити їх розуміння, взявши різницю між кожною точкою даних. Також перевіряємо, чи дані відповідають шаблону, чи вони випадкові. Модель Бокса-Дженкінса допомагає нам передбачити, що станеться в майбутньому, дивлячись на те, чим значення в ряді відрізняються одне від одного. Це допомагає нам робити прогнози на основі шаблонів, а не фактичних значень.

Модель GARCH допомагає фінансовим установам передбачити, як зміняться ціни на акції та облігації. Він розглядає, як мінливість або непередбачуваність цін змінюється з часом. Гетероскедастичність означає, що коли ми дивимося на групу даних, точки не розташовані на прямій лінії. Натомість вони згруповані разом. Це може ускладнити прогнозування за допомогою статистичної моделі, яка передбачає однакову кількість варіацій у всіх точках даних. У моделях GARCH кількість варіацій у даних змінюється на основі середнього розміру попередніх помилок. Це називається умовною гетероскедастичністю. Випадковий ліс — це алгоритм машинного навчання, який поєднує багато дерев рішень для прогнозування. Він простий у використанні та може вирішувати як проблеми класифікації, так і регресії. Модель адитивного дерева — це набір дерев рішень, складених разом. Кожне дерево бере в себе купу функцій і дає нам номер. Коли складаємо числа з усіх дерев, ми отримуємо остаточний результат моделі адитивного дерева. Цей остаточний результат можна використовувати або для класифікації схем, або для прогнозування чисел.

$$f(x) = \sum_{j=1}^p w_j f_j(x), \quad (2.8)$$

де $-w_j \in R$ вага, що пов'язана з деревом

Існує спосіб створити колекцію акцій, яка називається портфелем. Цю ідею давно висловила розумна людина на ім'я Г. Марковіц. Він розгадав

математичну задачу, яка допомагає людям вибрати, які акції помістити у свій портфель. Мета полягає в тому, щоб переконатися, що портфель приносить гроші, але також не має надто великого ризику. Люди все ще використовують цю ідею сьогодні, щоб допомогти їм робити розумні інвестиції. Математична задача розглядає, скільки грошей можуть принести акції та наскільки вони ризиковані[24].

Мета полягає в тому, щоб вибрати акції, які принесуть найбільший прибуток і водночас будуть безпечними. Модель Марковіці – це спосіб передбачити, скільки грошей ми можемо заробити від різних інвестицій. Там сказано, що сума грошей, яку ми заробляємо, може змінюватися випадковим чином у певних межах. Дивлячись на минуле, ми можемо визначити шанси отримати різні суми грошей від кожної інвестиції. Це допомагає нам порівнювати різні інвестиції та вирішувати, які з них найкраще відповідають нашим цілям. Модель Шарпа використовує метод, званий аналізом лінійної регресії, який допомагає нам зрозуміти, як дві змінні пов'язані одна з одною. У цьому випадку ми розглядаємо, як вартість активу (Y) пов'язана з іншою змінною (X) за допомогою рівняння на зразок $Y = \alpha + \beta X$. Отже, простіше кажучи, модель оцінки капітальних активів допомагає нам зрозуміти як оцінюються інвестиції та як вони пов'язані між собою. Він розглядає пов'язані з цим ризику та намагається знайти закономірності ефективності цих інвестицій.

Модель оцінки капітальних активів, також відома як SARM, — це спосіб зрозуміти, як акції та облігації оцінюються на ринку. Ю. Шарп придумав цю модель і зрозумів, що при інвестуванні в ці активи завжди є ризик. Деякі інвестиції можуть принести багато грошей, тоді як інші можуть не принести жодних. Однак одним недоліком цієї моделі є те, що вона розглядає лише невелику частину ринку і не враховує більш широкі тенденції. Модель Квazi-Шарпа намагається подолати це, дивлячись на співвідношення між доходами кожної інвестиції та прибутками портфеля, який включає всі ці інвестиції.

Математичною моделлю методу автоматизації аналізу та управління інвестиціями у криптовалюті буде його показник ефективності над аналогічними методами, окремо розглянемо показник аналізу та управління.

Формула визначення ефективності алгоритму аналізу інвестицій. Припустимо, ми хочемо оцінити ефективність алгоритму. Ми можемо визначити ефективність E як комбінацію трьох компонентів: точності прогнозування P , стабільності результатів S та реакції на ринкові новини N .

1. Точність Прогнозування (P): Це може бути визначено як відсоток влучних прогнозів від загальної кількості прогнозів. Це число може бути в межах від 0 до 1, де 1 означає 100% точність.
2. Стабільність Результатів (S): Це можна виміряти як стандартне відхилення від середнього прибутку з усіх торгів. Чим нижче стандартне відхилення, тим вища стабільність. Можна використовувати обернене стандартне відхилення, щоб вище значення відповідало кращій стабільності.
3. Реакція на Ринкові Новини (N): Це може бути оцінено як відсоток реагування на значущі новинні події, що впливають на ринок. Це також число від 0 до 1.

Тоді загальна ефективність E може бути визначена як взважена сума цих трьох компонентів:

$$E = w_p \cdot P + w_s \cdot S + w_n \cdot N \quad (2.9)$$

де w_p, w_s та w_n це вагові коефіцієнти для кожного компонента, які показують їх важливість у загальній ефективності. Сума цих вагових коефіцієнтів повинна дорівнювати 1.

Порівняння з аналогічними методами

Для додавання порівняльного аспекту до математичної моделі оцінки ефективності алгоритму аналізу криптовалют, вводяться порівняльні

параметри для кожного з компонентів. Це дозволяє нам порівняти ефективність нашого алгоритму з ефективністю аналогічного методу (або стандартного рівня ефективності в галузі). Приклад:

$$E_{\text{relative}} = \frac{w_p \cdot P + w_s \cdot S + w_n \cdot N}{w_p \cdot P_{\text{sim}} + w_s \cdot S_{\text{sim}} + w_n \cdot N_{\text{sim}}} \quad (2.10)$$

P - точність прогнозування нашого алгоритму.

P_{sim} - точність прогнозування аналогічного методу.

S - стабільність результатів алгоритму.

S_{sim} - стабільність результатів аналогічного методу.

N - реакція на ринкові новини.

N_{sim} - реакція аналогічного методу на ринкові новини.

Математична модель, що визначає ефективність алгоритму управління інвестиціями в криптовалюту, який включає такі показники як підтримка стоп-лосу (SL), тейк-профіту (TP), управління API-ключами та сповіщення через Telegram, був використаний наступний підхід:

Управління Ризиком через Стоп-лос і Тейк-профіт:

Припустимо, що P - це ціна входу в позицію (ціна купівлі або продажу).

SL - це ціна стоп-лосу, а TP - це ціна тейк-профіту.

Ризик на торгівлю R може бути визначений як різниця між P та SL , тобто $R = |P - SL|$.

Потенційний прибуток G визначається як $G = |TP - P|$.

Управління API-ключами:

Цей аспект можна враховувати як бінарний параметр A , де $A = 1$, якщо API-ключі налаштовані та функціонують правильно, і $A = 0$ у протилежному випадку.

Сповіщення через Telegram:

Аналогічно, для сповіщень через Telegram можна ввести бінарний параметр T , де $T = 1$, якщо система сповіщень працює, і $T = 0$, якщо ні.

З урахуванням цих параметрів, можна визначити показник ефективності алгоритму управління інвестиціями E як:

$$E = \left(\frac{R}{G}\right) \cdot A \cdot T \quad (2.11)$$

Ця формула враховує співвідношення потенційного прибутку до ризику, а також наявність та правильність налаштування API-ключів та системи сповіщень. Вищий показник E вказує на більш ефективний алгоритм з точки зору ризику/винагороди та належного технічного управління.

Для додавання порівняльного аспекту до математичної моделі оцінки ефективності алгоритму управління криптовалютою, так само вводяться порівняльні параметри для кожного з компонентів. Це дозволяє нам порівняти ефективність нашого алгоритму з ефективністю аналогічного методу (або стандартного рівня ефективності в галузі). Приклад[14]:

$$E_{\text{relative}} = \frac{\left(\frac{G}{R} \cdot A \cdot T\right)}{\left(\frac{G_{\text{sim}}}{R_{\text{sim}}} \cdot A_{\text{sim}} \cdot T_{\text{sim}}\right)} \quad (2.12)$$

Визначення основних параметрів:

R – ризик на торгівлю $R = |P - SL|$.

G – потенційний прибуток $G = |TP - P|$.

A – бінарний параметр управління API-ключами.

T – бінарний параметр сповіщення через Telegram.

$G_{\text{sim}}, R_{\text{sim}}, A_{\text{sim}}, T_{\text{sim}}$ – відповідні параметри для аналогічного методу.

2.4 Визначення особливостей застосування розробленого методу

Керувати портфелем криптовалют не легко. Для цього потрібно вміти справді добре аналізувати та розуміти, як працює ринок. Іноді через наші

почуття важче зробити правильний інвестиційний вибір. Ось чому важливо намагатися і не дозволяти нашим емоціям стати на заваді. Повинні намагатися приймати рішення на основі фактів, а не лише на наших почуттях. Один із способів зробити це — використовувати стратегії, які, як доведено, працюють[22].

Наприклад, ми можемо використати теорію під назвою портфельна теорія Маркоціва або теорія Блека-Літтермана. Ці теорії можуть допомогти нам уникнути помилок і забезпечити розподіл наших інвестицій. Ще одна річ, про яку варто подумати, це те, як працюють інші види інвестицій. Якщо вони сильно зростають або падають, це також може вплинути на роботу криптовалюти. Але те, що схеми відбуваються одночасно, не означає, що одне викликає інше. Проте, коли подивилися, як ціна біткойна пов'язана з ціною інших послуг, таких як S&P500, золото та нафтові контракти, ми виявили кілька цікавих закономірностей. Помітили, що коли ціни на S&P500 і золото зростали, ціна біткойна також мала тенденцію до зростання. Але коли справа дійшла до нафтових контрактів, відносини були не такими однозначними. Іноді ціна біткойна зростала, коли ціна нафти зростала, але іноді ні. Це може бути тому, що існують інші важливі послуги, як-от інфляція, які також впливають на ціну біткойна[13].

Отже, хоча дивитися на ці зв'язки корисно, важливо враховувати й інші фактори та справді добре аналізувати дані, щоб робити точні прогнози. По-третє, важливо вивчати зв'язки між різними схемами за допомогою методу, який називається регресійним моделюванням. Це допомагає нам зрозуміти, як різні фактори впливають на криптовалюту в різний час. Але не повинні повністю покладатися на цей метод, оскільки результати можуть сильно змінюватися залежно від інформації, яку ми використовуємо, і кількості прикладів, які ми маємо. Отже, щоб керувати своїм портфелем криптовалют, ви можете використовувати регресійне моделювання, яке є способом вивчення та прогнозування того, як можуть змінитися ціни на криптовалюту. Це один із

способів проведення дослідження. Ви також повинні подивитися на діаграми та побачити, як інші люди інвестують.

Це може допомогти вам вирішити, коли настав сприятливий час для покупки чи продажу. Наприклад, іноді, коли ціна криптовалюти, як-от BTC, швидко зростає, згодом вона також може швидко впасти. Якщо щось подібне траплялося раніше на різних ринках, таких як криптовалюта, нерухомість і акції, тоді людям, які хочуть інвестувати в те, що дуже швидко зростає в ціні, слід бути обережними. Однак, якщо вони все ж хочуть інвестувати, їм варто подумати про те, щоб розподілити свої гроші на різні системи, щоб зменшити ризики.

Також не забувайте про шанси та товари, які з кожним роком стають все кращими та кращими завдяки штучному інтелекту. Алгоритми машинного навчання схожі на справді розумних роботів, які можуть робити багато корисних послуг. Вони можуть передбачити, як можуть змінитися ціни, приймати торговельні рішення, щоб покращити ситуацію, і зупинити зловмисників від шахрайства. Вони також можуть зробити систему більш безпечними та зменшити ймовірність поганих подій. Одна справді цікава річ полягає в тому, що вони можуть визначити, чи люди діють так, що може спричинити проблеми, і спробувати це зупинити.

Але навіть незважаючи на те, що вони дійсно розумні, все одно важливо не лише довіряти їм, а й використовувати інші способи прийняття рішень. Але важливо продовжувати дізнаватися про останні новини про це, пробувати нові схеми які може зробити штучний інтелект, і використовувати кожен шанс, щоб збільшити наші гроші та зрозуміти, як люди діють на ринку. Отже, повинні дбати про наші інвестиції в криптовалюти, використовуючи новітні ідеї та власні знання та відчуття[10].

Вчені дослідили, наскільки передбачуваними є такі криптовалюти, як Bitcoin, Ethereum, Litecoin і Monero. Вони використовували спеціальні комп'ютерні програми, щоб допомогти їм робити прогнози, і вони перевіряли ці прогнози в періоди, коли ринок криптовалюти переживав великі зміни. Це

допомогло їм побачити, чи їхні прогнози правильні, навіть коли ринок падав. Моделі в цих дослідженнях було перевірено та протестовано з використанням інформації з минулого, щоб побачити, наскільки добре вони працюють. Деякі моделі краще передбачають певні криптовалюти, ніж інші, але немає чіткого способу визначити, яка модель найкраща або яку криптовалюту найлегше передбачити.

Загалом, точність цих моделей не така висока, як інші подібні дослідження. Основною метою цих досліджень було не перевірити безліч різних стратегій для прогнозування та торгівлі на ринку криптовалют. Отже, немає гарантії, що вони використовували найкращі доступні методи. Натомість дослідники просто намагалися побачити, чи може використання машинного навчання допомогти заробити гроші на ринку криптовалют. Вони також хотіли побачити, чи працюватимуть ці стратегії, коли ринок зміниться, і коли вони враховуватимуть більш реалістичні характеристики ринку. Використовуючи більше інформації та аналізуючи різні аспекти торгівлі біткойнами, можемо спробувати прийняти кращі рішення. Деякі дослідження показують, що використання комбінації різних стратегій було успішним у торгівлі ефіріумом і лайткоїном[11].

Це означає, що ми можемо використовувати машинне навчання, щоб передбачити, як ці криптовалюти поводитимуться, і здійснювати прибуткові операції, навіть коли ринок не йде добре. Інша модель під назвою ARIMA також добре прогнозує ціну біткойна на ринку криптовалют. Ця стаття присвячена групі дослідників, які вивчали, наскільки добре вони можуть передбачити, що станеться з криптовалютами, і чи зможуть вони заробляти гроші на торгівлі ними. Щоб допомогти їм, вони використали тип комп'ютерної програми під назвою машинне навчання. Вони розглянули інформацію про те, як люди торгували та використовували криптовалюти з серпня 2010 року по березень 2021 року. Вони перевірили свої прогнози, починаючи з квітня 2019 року. Результати показали, що прогнози не завжди

були точними, але вони знайшли стратегію під назвою Ensemble 5, яка спрацювала добре для ethereum і litecoin.

Ця стратегія принесла великий прибуток порівняно з іншими стратегіями, з коефіцієнтом Шарпа 80,17% для Ethereum і 91,35% для litecoin. Після вирахування витрат на торгівлю річний прибуток склав 9,62% для ефіріуму та 5,73% для лайткойна. ARIMA — це спеціальна комп'ютерна програма, за допомогою якої люди вгадують, якою буде ціна біткойна в майбутньому. Він дуже добре робить такі припущення, але він не ідеальний. Люди, які створили програму, не використовували її, щоб заробити багато грошей, вони просто хотіли перевірити, чи вона працює. Отже, потрібно провести додаткові дослідження, щоб переконатися, що це найкращий спосіб заробляти гроші на біткойнах. Їм потрібно використовувати інші стратегії, більше інформації та думати про майбутні контракти на біткойн.

3 ЧИСЛОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ

3.1 Зіставлення результатів розробленого методу з існуючими підходами

Prophet схожий на спеціальний інструмент, створений Facebook, який допомагає передбачити, що може статися в майбутньому на основі моделей з минулого. Він використовується для системи, які змінюються з часом, наприклад, скільки людей відвідує веб-сайт щодня. Ця штука під назвою PyCaret допомагає людям легко проводити експерименти з машинним навчанням. Він використовує спеціальний метод для коригування шаблонів у даних, які змінюються з часом, як-от сезони та свята. Він також може добре обробляти відсутні дані та незвичні точки даних. Він працює разом з іншими інструментами машинного навчання, щоб спростити процес. Prophet — це суперрозумний інструмент, який може допомогти нам передбачити схеми дуже простим способом[27].

Можемо використовувати його, щоб припустити, що може статися в майбутньому, дивлячись на те, як відбувалося в минулому. Це як спеціальний інструмент, який наша компанія використовує, щоб визначити, скільки ми можемо продати або скільки ми можемо виробити. Попередня обробка даних схожа на підготовку до гри. Вибираємо лише важливі частини, як-от дату та панель цілей. Змінюємо дату на спеціальний формат, який розуміють комп'ютери, і даємо нові назви як даті, так і панелі цілей. Також використовуємо деякі спеціальні інструменти, щоб пришвидшити роботу та зробити кращі прогнози. У прикладі коду, показаному на рисунку 3.1, , як підготувати дані, щоб бібліотека Prophet могла зрозуміти їх і зробити точні прогнози.

```

import pandas as pd
from fbprophet import Prophet

# Завантаження даних з таблиці у об'єкт DataFrame
df = pd.read_csv('шлях_до_файлу.csv')

# Перевірка та зміна формату дати
df['Дата'] = pd.to_datetime(df['Дата'])

# Вибір необхідних стовпців
df = df[['Дата', 'Значення']]

# Перейменування стовпців на "ds" (для дати) та "y" (для значення)
df = df.rename(columns={'Дата': 'ds', 'Значення': 'y'})

# Опціонально: обрізання аномалій або видалення пропущених значень
df = df.loc[df['y'].notnull()]

# Ініціалізація моделі Prophet та її навчання на даних
model = Prophet()
model.fit(df)

# Генерація майбутніх дат для прогнозу
future_dates = model.make_future_dataframe(periods=365)

# Виклик методу прогнозу для отримання результатів
forecast = model.predict(future_dates)

```

Рис. 3.1. Приклад коду для підготовки даних до методу Prophet

Prophet — це інструмент, який допомагає передбачити майбутні тенденції та моделі в таких схемах, як продажі та виробництво. Він добре справляється з відсутніми даними та змінами тенденцій. Він розроблений таким чином, щоб бути простим у використанні та може використовуватися в компанії. Інструмент розбиває дані за допомогою певної формули.

$$y(t) = g(t) + s(t) + h(t) + \epsilon t, \quad (3.1)$$

де $g(t)$ - функція тренду, яка моделює неперіодичні зміни у значенні часового ряду,

$s(t)$ - періодичні зміни (наприклад, тижнева та річна сезонність),

а $h(t)$ - ефекти святкових днів, які відбуваються за потенційно нерегулярним графіком протягом одного або більше днів.

Модель тренду обраховується за такою формулою:

$$g(t) = (k + a(t)!\delta)t + (m + a(t)!\gamma), \quad (3.2)$$

де, k - темп зростання, δ це поправки на темп, m - заданий параметр o , а j задано на рівні для того, щоб зробити функцію неперервною. І $\gamma\%$ дорівнює $s\% \delta\%$, щоб зробити функцію неперервною.

Модель використовує спеціальний математичний інструмент під назвою ряд Фур'є, щоб допомогти нам зрозуміти закономірності, які повторюються знову і знову. Наприклад, якщо хочемо вивчити дані, які надходять щороку, ми можемо використати період у 365,25 днів. Якщо хочемо вивчити дані, які надходять щотижня, можемо використати період у 7 днів. За допомогою рядів Фур'є ми можемо оцінити та зрозуміти будь-які повторювані моделі в даних[25].

Щоб розглянути зміни, які відбуваються протягом різних сезонів, нам потрібно вгадати значення $2N$ системи, які називаються параметрами. Ці параметри представлені списком чисел $\beta = [a_1, b_1, \dots, a_+, b_+]$. Щоб визначити ці значення, ми створюємо діаграму з різними групами для кожного сезону та для кожного періоду часу в наших минулих і майбутніх даних. Наприклад, якщо ми розглядаємо сезони року та маємо 10 періодів часу, ми створимо діаграму з 10 групами для кожного року.

Щоб полегшити включення свят у нашу модель, вдаємо, що всі свята відбуваються самі по собі, без будь-якого іншого впливу. Для кожного свята маємо список дат, коли воно відбувалося в минулому і коли воно відбудеться в майбутньому. Використовуємо спеціальну функцію, яка повідомляє нам, чи є певна дата святом чи ні. У нас також є число для кожного свята, яке говорить нам, як воно впливає на наші прогнози. Організуємо всю цю інформацію в таблицю, як і з порами року. Prophet – це спеціальна комп'ютерна програма,

створена Facebook, яка може робити прогнози щодо подій, які відбуваються з часом.

Він справді хороший у передбаченні системи, які мають лише один набір даних, як-от температура щодня протягом року. PyCaret — ще одна програма, яка працює з Prophet, щоб зробити прогнози ще простішими. Prophet використовує спеціальний метод, щоб з'ясувати закономірності в даних, наприклад, чи температура стає вищою влітку чи є певні дні, коли завжди холодніше. Він також розглядає свята та те, як вони можуть вплинути на моделі. Бібліотека дійсно добре справляється з відсутніми або незвичними даними. Щоб використовувати Prophet, ви повинні підготувати дані, навчити моделі, а потім робити прогнози з новими даними. Ви також можете перевірити, наскільки добре працює модель, переглянувши дані, які вона не використовувала[10].

Auto ARIMA — це спеціальний інструмент у PyCaret, який допомагає аналізувати дані з часом. Він використовує бібліотеку під назвою pmdarima, щоб визначити найкращий спосіб вивчення даних. Це робиться шляхом автоматичного пошуку найкращого способу організації та розуміння інформації. Ця функція допомагає нам створити модель під назвою Auto ARIMA. Ця модель може бути використана для аналізу ряду даних у часі. Функція використовує деякі тести та критерії, щоб визначити найкращі значення для певних параметрів у моделі. Щоб використовувати цю функцію, нам потрібно встановити бібліотеку під назвою pmdarima. Після встановлення ми можемо створити модель Auto ARIMA в PyCaret. Ця модель автоматично знайде найкращі значення для своїх параметрів і створить найбільш точну модель. Функція враховує всі можливі варіанти моделі. Загальна формула для моделі ARIMA(p, d, q).

$$Y(t) = c + AR(p) + I(d) + MA(q), \quad (3.3)$$

де $Y(t)$ - значення часового ряду в момент часу t ,

c - постійний член або перехоплення,

$AR(p)$ схожий на людину, яка дивиться на свій минулий досвід, щоб зрозуміти, що відбувається зараз. Вони думають про те, як їхні минулі дії та досвід впливають на їх поточну ситуацію. Число « p » говорить нам про те, про скільки минулого досвіду вони думають. $I(d)$ схожий на інструмент, який допомагає зробити план стабільними. Він дивиться на відмінності між схемами, які відбуваються одна за одною, щоб побачити, чи є якісь закономірності чи зміни. Число « d » говорить нам, скільки разів він переглядає відмінності. $MA(q)$ — це як спосіб виправлення помилок або помилок. Він розглядає помилки, які сталися в минулому, і намагається побачити, чи впливають вони на те, що відбувається зараз. Число « q » говорить нам, скільки минулих помилок воно розглядає. Auto ARIMA — це спеціальний інструмент у PyCaret, який допомагає нам визначити найкращий спосіб використання моделей ARIMA для даних часових рядів. Він розглядає різні варіанти та перевіряє їх, щоб визначити, який з них працює найкраще. Він використовує спеціальну бібліотеку під назвою `pmdarima` та функцію під назвою `auto_arima`, щоб робити все це автоматично. Він розглядає всі різні можливості та використовує деякі тести для прийняття рішень щодо того, які значення використовувати для різних частин моделі[30].

Експоненціальне згладжування – це спосіб передбачити, що станеться в майбутньому, дивлячись на те, що сталося в минулому. Він використовує спеціальну математичну формулу, яка надає більше значення нещодавнім подіям і меншу важливість подіям, які відбулися давно. Це також передбачає, що майбутнє буде подібним до того, що відбувалося нещодавно. Він розглядає середнє значення чогось протягом певного часу, щоб зрозуміти, як воно може змінитися в майбутньому. Загалом експоненціальне згладжування допомагає нам робити кращі припущення про те, що може статися в майбутньому, дивлячись на те, що сталося в минулому. Метод потрійним експоненціальним згладжуванням, який включає в себе все з перших двох методів, але також враховує будь-які повторювані шаблони або цикли, як-от пори року чи свята.

Подвійне експоненціальне згладжування за Холтом із корекцією тенденції — це метод, який краще обробляє дані, які показують тенденції, тоді як потрійне експоненціальне згладжування (також відоме як мультиплікативне Холта-Вінтерса) краще обробляє дані, які мають як тенденції, так і сезонність. Одинарне експоненціальне згладжування має іншу формулу.

$$S(t) = \alpha * Y(t) + (1 - \alpha) * S(t - 1), \quad (3.4)$$

де $S(t)$ - згладжене значення в момент часу t ,

$Y(t)$ - фактичне значення в момент часу t ,

α (альфа) - коефіцієнт згладжування або вага для останнього спостереження.

Це значення від 0 до 1, де менший α надає більшої ваги минулим спостереженням, а

більший α надає більшої ваги останньому спостереженню.

$S(t-1)$ - це згладжене значення для попереднього періоду часу $(t-1)$.

Щоб використовувати експоненціальне згладжування, аналітики повинні вибрати конкретні числа для альфа, бета, гамма та фі. Ці числа допомагають визначити, як слід виконувати згладжування, щоб зробити точні прогнози. Клас `SimpleExpSmoothing` у `Statsmodels` дозволяє використовувати експоненціальне згладжування в Python. Ви можете використовувати його, щоб робити прогнози на основі минулих даних. Для одинарного, подвійного та потрійного експоненційного згладжування ви створюєте екземпляр класу, передаєте дані та викликаєте функцію `fit()`, щоб встановити конфігурацію згладжування[12].

Потім ви можете використовувати функцію `predict()` або `predict()`, щоб робити прогнози. Ковзне середнє та експоненціальне згладжування – це способи передбачити, що станеться в майбутньому на основі минулих даних. Ковзне середнє допомагає позбутися випадкового шуму в даних, тоді як експоненціальне згладжування фокусується на загальній тенденції та

закономірностях. Ковзне середнє розглядає всі минулі дані однаково, тоді як експоненціальне згладжування надає більше значення останнім даним. Це як коли ти намагаєшся щось передбачити, наприклад, скільки буде дощу завтра. Інформація, яку ми маємо нещодавно, є більш корисною для прогнозування, ніж інформація, отримана давно.

Експоненціальне згладжування є поширеним способом прогнозування на основі того, як все змінилося останнім часом. Це найкраще працює, коли все змінюється повільно з часом і намагаємося передбачити, що станеться найближчим часом. Експоненціальне згладжування – це спосіб робити прогнози щодо того, що станеться в майбутньому. Це допомагає людям спланувати, скільки чогось їм знадобиться. Переглядаючи прогнози та порівнюючи їх із тим, що відбувається насправді, аналітики можуть з'ясувати, чи успішно працюють їхні плани. Вони також можуть регулювати важливість останньої інформації порівняно зі старішою, залежно від того, що їм потрібно. Експоненціальне згладжування — це химерний математичний метод, який допомагає нам передбачити, що станеться в майбутньому на основі того, що сталося в минулому. Це робиться, надаючи більшого значення останнім подіям і меншого значення подіям, які відбулися давно. Експоненціальне згладжування – це спосіб робити прогнози щодо майбутнього на основі минулих даних. Існує три види експоненціального згладжування: просте, подвійне та потрійне. Щоб використовувати експоненціальне згладжування, вам потрібно вибрати певні параметри, які називаються гіперпараметрами[28].

У Python є інструмент під назвою Statsmodels, який допомагає використовувати експоненціальне згладжування. Його часто використовують, коли потрібно зробити прогнози на найближче майбутнє, а дані змінюються не дуже швидко.

Коли будуємо модель, будемо обробляти дані в групах по 32 приклади одночасно. Це допомагає нам ефективно навчити модель і зробити її точнішою. Ми будемо навчати модель протягом 5 раундів, переглядаючи всі навчальні дані один раз у кожному раунді. Це допомагає моделі зрозуміти, як

ціни на монети змінюються з часом. Виявили, що навчання протягом 5 раундів дає нам хороші прогнози, не займаючи надто багато часу. У нас є деяка інформація, яку використаємо, щоб перевірити, чи добре наша модель прогнозує ціни на різні монети. Подивимося на графіки цих цін і порівняємо їх із прогнозами нашої моделі. Також перевіримо нашу модель, подивившись на ціну однієї конкретної монети під назвою XRP. Будемо використовувати особливий тип моделі під назвою LSTM і інструмент під назвою Keras, щоб допомогти нам у всьому цьому. Цей процес допоможе нам побачити, чи може модель робити хороші прогнози та чи може вона вчитися на новій інформації. Модель схожа на набір кроків, які можуть обробляти різні типи інформації. Він має два спеціальні шари, які називаються LSTM, один називається щільним, а інший приймає вихідні дані.

```
Model: "sequential_3"
```

Layer (type)	Output Shape	Param #
lstm_6 (LSTM)	(None, 60, 128)	66560
lstm_7 (LSTM)	(None, 64)	49408
dense_6 (Dense)	(None, 25)	1625
dense_7 (Dense)	(None, 1)	26

```
Total params: 117,619
Trainable params: 117,619
Non-trainable params: 0
```

Рис. 3.2. Структура моделі

Перший рівень LSTM називається lstm_6. Він отримує вхідні дані в певному форматі, який схожий на таблицю з рядками та стовпцями. Таблиця має певну кількість рядків (у цьому випадку 60 рядків, які представляють дні), і кожен рядок має певну кількість стовпців (128 стовпців, які представляють різні частини інформації)[23]. Цей шар має 128 маленьких частин, які називаються нейронами, які допомагають йому розуміти інформацію. Третій шар LSTM називається dense_6. Він отримує вихідні дані з другого шару і має

25 нейронів. Цей рівень виконує деякі обчислення та перетворення, щоб допомогти LSTM краще зрозуміти інформацію. Другий рівень LSTM називається lstm_7. Він отримує вихід з першого шару і має 64 нейрони. Ці нейрони допомагають LSTM ще краще зрозуміти інформацію. Отже, простими словами, LSTM схожий на машину, яка приймає інформацію, обробляє її крок за кроком і використовує різні рівні, щоб зрозуміти та осмислити інформацію. Щільний шар схожий на останній крок у головоломці. Він має одну особливу частину, яка говорить нам відповідь. Ця головоломка складається з багатьох частин, які називаються нейронами, і шарів. Загалом у цій головоломці 117 619 елементів, які можна змінювати, щоб знайти правильну відповідь.

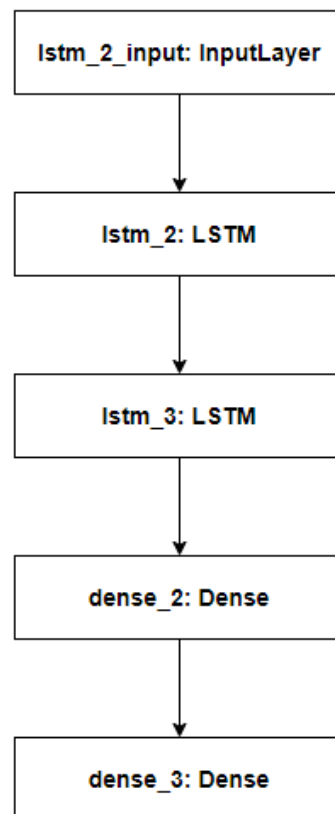


Рис. 3.3. Візуалізація структури моделі

Коли навчали модель, ми помітили, що після 2 циклів навчання вона перестала покращуватися. Це означає, що після цього воно може не покращитися. Але також важливо протестувати модель з різними даними, щоб

переконатися, що вона добре працює[19]. Модель справді добре впоралася з даними перевірки з дуже низьким значенням помилки 0,004. Це означає, що модель створила дуже точні прогнози порівняно з фактичними даними. Це показує, що модель також може добре прогнозувати ціни на криптовалюту на основі нових даних. Далі продуктивність моделі була перевірена на графіку XRP.

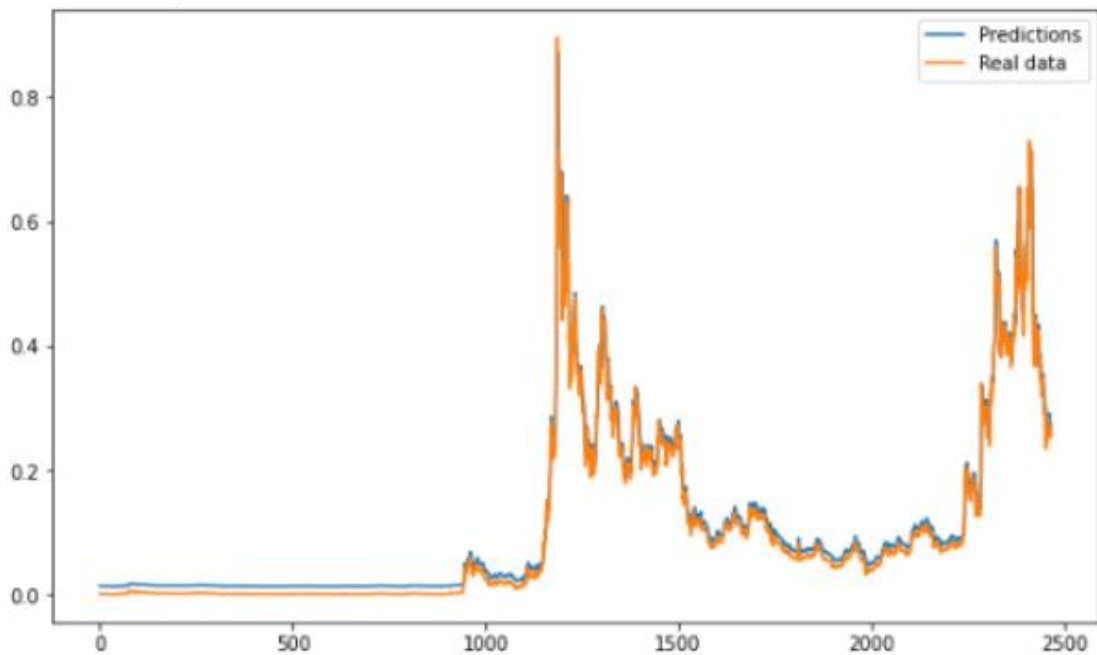


Рис. 3.4. Графік роботи моделі на даних для тестування

Графік показує, що модель добре спрогнозувала те, чого раніше не бачила. Але якщо придивитися уважніше, між прогнозованими та фактичними значеннями є невелика різниця. Значення RMSE, яке вимірює точність моделі, становить 0,223. Менше значення RMSE означає, що модель краще прогнозує[16]. У цьому випадку значення RMSE є низьким, що означає, що модель добре прогнозує ціни на криптовалюту. Інші показники, такі як MAE, DW і MAPE, також показують, що модель працює добре. Загалом модель є точною та ефективною для прогнозування цін на криптовалюту.

Таблиця 3.1

Результати роботи моделі LSTM

Mean RMSE	0.226
Mean MAE	0.154
Mean DW	0.006
Mean MAPE	23

Отже, на основі цих висновків ми можемо сказати, що модель LSTM є хорошим інструментом для припущення, скільки криптовалюта коштуватиме в майбутньому. Але, щоб зробити це ще краще, нам потрібно мати більше інформації про криптовалюту. Модель справді добре визначає закономірності та тенденції на ринку криптовалют, що може допомогти людям, які інвестують у криптовалюту чи торгують ними, робити розумніший вибір щодо того, куди вкладати свої гроші.

3.2 Аналіз числових даних в контексті вигідності та ризиків нового методу

Оскільки люди втрачають довіру до традиційних інвестиційних компаній, все більше людей цікавляться цифровими активами. Ці цифрові активи мають потенціал для значного зростання, але вони також мають великий шанс втратити гроші. Найпершою криптовалютою був біткоїн. Коли його створили, він коштував близько одного долара. Але зараз він коштує понад 60 тисяч доларів! Дуже малоймовірно, що ціна значно знизиться у 2023 році. Інші типи цифрових грошей також стають більш цінними. На це є кілька причин.

- Увага ЗМІ. Постійно стежте за зростанням темпів зростання криптовалюти Переконайтесь, що він охопить усі основні джерела новин

країни. тільки стимулювати інтерес до нього, а також інформувати людей про що Валюта - найкраще місце для вкладення грошей[21].

- Інструмент захисту від впливу інфляції. Це пов'язано з низьким Відсоток цифрових валют. Такі вкладення дозволяють як створити необхідного рівня захисту та стати інструментом отримання доходу. Крім того, багато інвесторів почали вкладати свої гроші в криптовалюти, щоб На прикладі біткойна видно, що його купили цього року Більше ніж золото.

- Рух курсу по параболічній системі. продовження коливань зростання та Падіння процентних ставок обов'язково приверне нових інвесторів. це Оскільки вони купили монети за низькою ціною, Можливий продаж на більш вигідних умовах. Аналітик і трейдер Пітер Брандт опублікував графік, на якому показано вартість біткойна Зможе досягти 200 000 доларів.

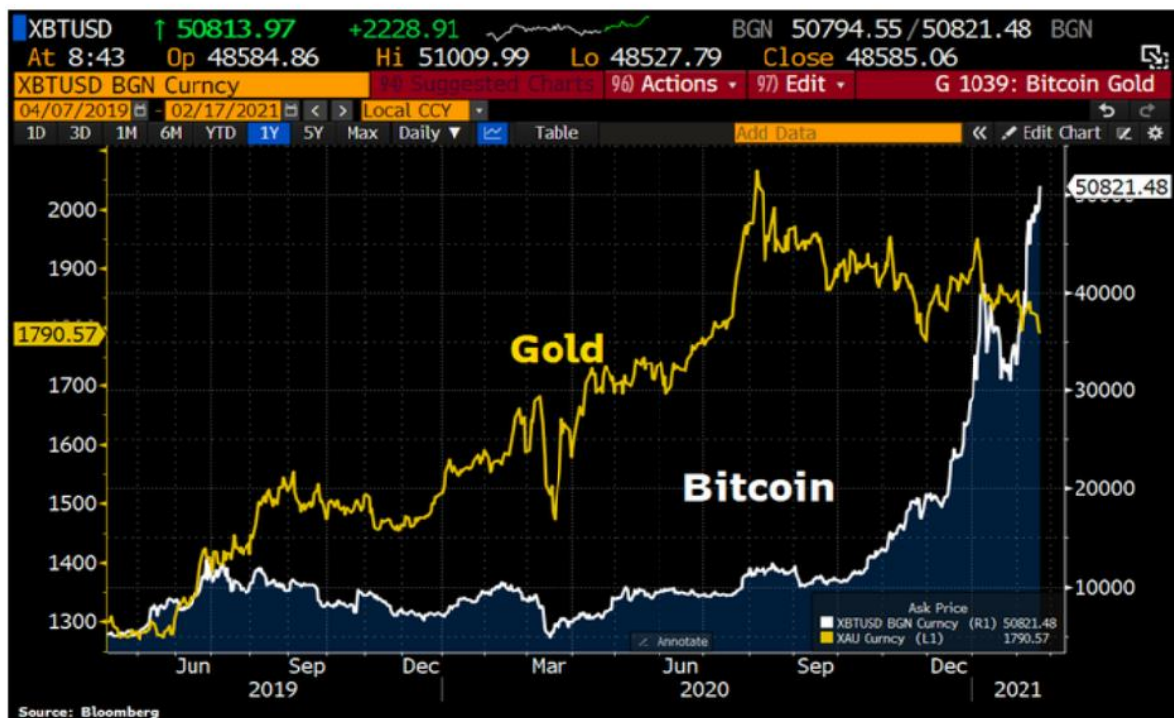


Рис. 3.4. Графік купівлі Золота/Bitcoin



Рис. 3.5. Графік Пітера Брандта

Це означає, що все більше і більше людей хочуть використовувати монети. На відміну від інших видів грошей, на криптовалюти не впливають такі речі, як кількість видобутої нафти чи вартість різних валют. Єдине, що впливає на те, наскільки люди хочуть використовувати криптовалюту, це те, чи можуть вони на цьому заробляти гроші та чи люди вважають це популярним. Банки також впливають на криптовалюти, оскільки вони можуть викликати у людей занепокоєння або інтерес до них. З 2020 року банки намагаються боротися з хворобою, яка призвела до зростання вартості долара та євро.

Це змусило великі компанії та багатих людей почати думати про використання криптовалют для збереження своїх грошей. Усе це змусило все більше людей зацікавитися криптовалютами, і цей інтерес продовжував зростати у 2022 році. Аналіз ринку криптовалют дуже популярний, особливо біткоіни. Однак зараз існують і інші типи монет. Біткойн є стандартом для створення та порівняння цих інших монет[34].

Люди думають, що біткойн так само цінний, як золото. І біткойн, і золото використовуються для збереження грошей, захисту від ризиків і збільшення їх вартості, оскільки їх використовує все більше людей. Зараз біткойн вважається одним із найбезпечніших і найстабільніших видів криптовалюти. Це навіть допомогло людям захистити свої гроші під час кризи COVID-19, яка почалася в 2020 році. Багато людей заробили багато грошей, вклавши свої схеми в цю спеціальну монету. Це допомагає їм зберігати свої гроші в безпеці, коли ціни зростають. Біткойн знову став дуже популярним, оскільки Ілон Маск вклав у нього багато грошей. Він купив багато біткойн-монет, через що вартість біткойна зростає. Ви можете побачити це на графіку.



Рис. 3.6. Графік цін Bitcoin

Мова йде про особливий вид грошей, який називається біткоїн. Люди почали купувати багато біткойнів, коли вони коштували від 30 до 40 тисяч доларів. Потім ціна піднялася до 64 тисяч доларів, що викликало інтерес у людей. Деякі люди вважають, що в майбутньому один біткоїн може коштувати 100 тисяч доларів. Біткойн дійсно популярний і залишатиметься популярним у 2022 році. Інший вид грошей під назвою Ethereum також популярний, але це більше схоже на платформу для інших програм. Ethereum стає ще кращим

завдяки новому оновленню під назвою Constantinople, яке зробить його швидшим і безпечнішим[31].

Раніше він міг виконувати лише 15 транзакцій на секунду, але тепер він може робити більше. Люди вважають, що до кінця цього року ціна Ethereum підніметься приблизно до 17 372 доларів, а на початку 2022 року вона буде ще вище і складе 18 874 доларів.



Рис. 3.7. Графік цін Ефіріуму

XPR або Ripple — це спеціальний токен, який належить компанії під назвою Ripple. Його головне завдання — полегшити банкам переказ грошей один одному. Ripple завжди намагається співпрацювати з банками, щоб зробити свій токен більш популярним і корисним. Банки також зацікавлені у співпраці з Ripple, оскільки це може допомогти їм заощадити гроші та швидше здійснювати транзакції[18]. Нещодавно Ripple почав співпрацювати з компанією під назвою MoneyGram, що зробило його токен ще більш цінним. Тепер люди можуть використовувати XPR для переказу грошей між Сполученими Штатами та Мексикою. Це показує, що Ripple може стати великим конкурентом таким компаніям, як MasterCard і Visa. Якщо це станеться, надсилання грошей стане простішим і дешевшим для всіх.



Рис.3.8. Графік цін XRP

З іншого боку, Litecoin був створений у 2011 році. Його головна мета — зробити транзакції якомога меншими, незалежно від того, де хтось живе. Це робить його корисним для покупки товару. Лайткойн був створений за технологією, схожою на біткойн, і це одна з найуспішніших криптовалют у групі альткойнів[20]. Альткойни схожі на альтернативні версії біткойна, і якщо біткойн схожий на золото на ринку криптовалют, то лайткойн схожий на срібло. Існує особливий вид грошей, який називається криптовалюта. Один з видів криптовалюти називається Litecoin, і їх у світі всього 84 мільйони. Незважаючи на те, що Litecoin не так багато, як інші види грошей, багато людей все одно люблять ними користуватися.

Це пов'язано з тим, що лайткойн можна використовувати для дуже швидкої покупки. Подібно до того, як ціна на іграшку може зростати і падати, ціна лайткойна також може змінюватися. В Україні дехто створив спеціальне місце під назвою Qmall, де можна торгувати та використовувати криптовалюту. Їм знадобилося багато часу та багато грошей, щоб створити Qmall, але тепер багато людей використовують його. Люди, які створювали Qmall, повинні були отримати дозвіл від важливих організацій в Україні та інших країнах для цього. Токен QMALL схожий на спеціальну монету, яку ви

використовуєте під час біржі Qmall[39]. Ви можете використовувати його для оплати таких товарів, як комісії та додаткові переваги на біржі.



Рис.3.9. QMALL TOKEN у UAH діаграма

Уявімо, що ця монета схожа на рослину, яка стає все більшою і більшою. Ознайомившись із різними джерелами інформації, ми вважаємо, що монета буде справді успішною та стане ще більшою у 2023 році. Ця монета також має багато друзів, з якими вона працює, як і інші компанії чи організації. У травні 2022 року QMALL об'єднав зусилля з компанією під назвою EasyPay. Це означає, що люди в Європі тепер можуть використовувати EasyPay для поповнення своїх криптовалютних рахунків у QMALL. МТБ Банк і біржа стали партнерами в травні 2022 року.

Це означає, що тепер люди можуть замовляти банківські картки на сайті біржі. Ці картки від МТБ Банку особливі тим, що вони допомагають обмінювати криптовалюту. Це партнерство також допомагає біржі та її монетам стати більш популярними, що сприяє зростанню кількості людей і зростанню цін.

3.3 Порівняння в таблицях та графіках ефективності розробленої методики

ARIMA — це тип моделі, яка допомагає передбачити, що станеться в майбутньому на основі того, що сталося в минулому. Він розглядає значення чогось, наприклад ціни біткойна, протягом певного періоду часу та використовує цю інформацію для прогнозування. Для цього він використовує три групи чисел, які називаються параметрами. Ці параметри допомагають описати, як працює модель і як вона використовує минулі значення для прогнозування. Під час створення моделі нам також потрібно переконатися, що дані, які ми використовуємо, є «стаціонарними», тобто вони не надто змінюються з часом[26]. Можемо використовувати спеціальне програмне забезпечення під назвою STATISTICA, щоб допомогти нам створити та проаналізувати модель ARIMA. Однією з проблем програми є те, що вона не може визначити, чи є в серії шаблон, або зробити висновки щодо нього. Ми можемо визначити, чи стабільний ряд, лише дивлячись на графік, спектрограми та корелограми. Для початку ми дивимося на графік цін на біткойн. На цій діаграмі ми бачимо, що більшість точок даних пов'язані одна з одною.



Рис.3.10. Графік цін Bitcoin

Рисунок 3.10 показує, що є підйоми і падіння, які не є рівномірними. Це призводить до збільшення розміру підйомів і падінь[40]. Щоб зробити підйоми та падіння рівномірнішими, нам потрібно змінити спосіб перегляду чисел, які використовуємо (логарифмування), як показано нижче наведеному рисунку 3.11:

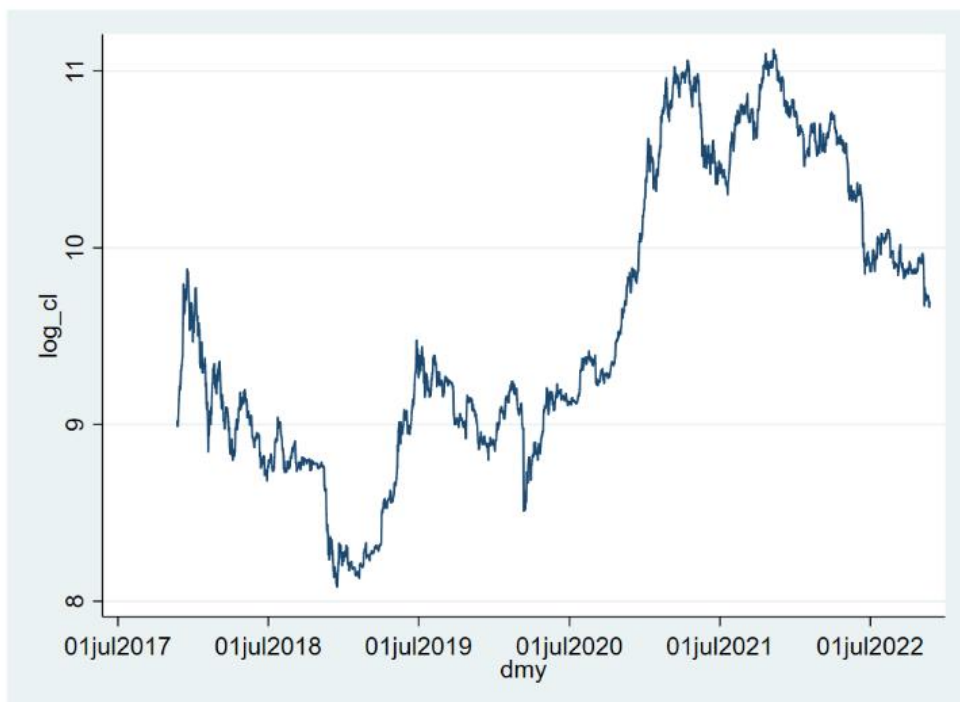


Рис.3.11. Графік логарифмованих значень Bitcoin

На графіку логарифмічних значень ми бачимо, що зміни чисел стали більш стійкими та стабільними. Це означає, що тепер можемо уважніше вивчати серіал. Для цього створимо модель під назвою ARIMA, яка використовує шаблони в числах, щоб допомогти нам краще їх зрозуміти. Щоб допомогти нам у цьому, ми використаємо дві функції, які називаються автокореляцією та частковою автокореляцією.

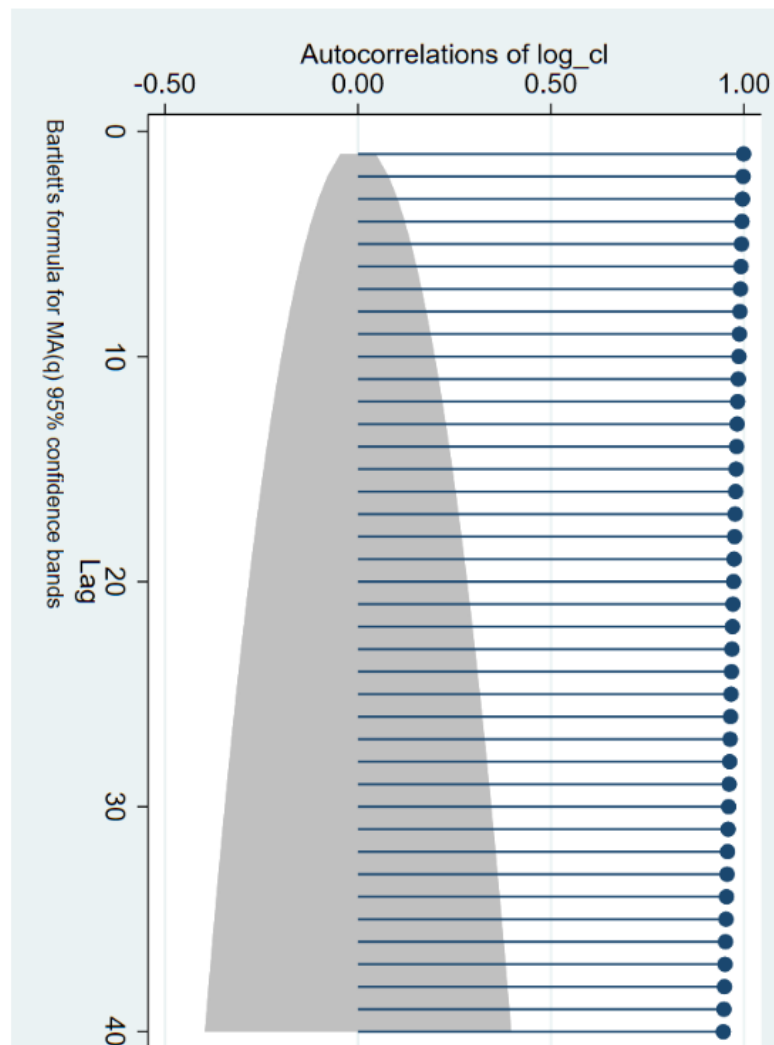


Рис.3.12. Автокореляційна функція для логарифмованих значень Bitcoin

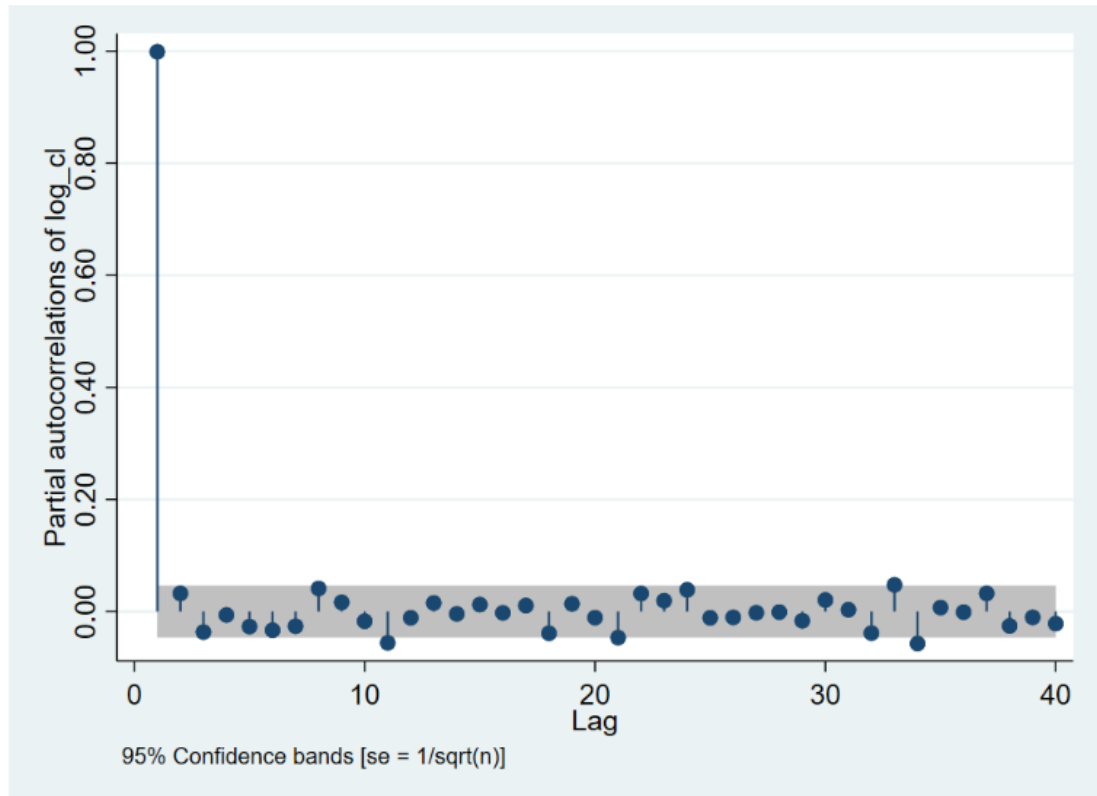


Рис. 3.13. Часткова автокореляційна функція логарифмованих значень Bitcoin

На графіку, що називається корелограмою, можемо побачити, як рівні ряду пов'язані один з одним. На одному графіку бачимо, що між рівнями існує сильний зв'язок. Інший графік, який називається функцією часткової автокореляції, також показує, як рівні пов'язані, але на цьому графіку ми бачимо, що зв'язок не дуже сильний[15]. Це говорить нам про те, що серія не залишається незмінною з часом, вона змінюється. Напевно, використовуємо різні тести, щоб перевірити, чи серія залишається незмінною чи ні. Один з таких тестів називається методом Фостера-Стюарта. Цей тест допомагає нам побачити, чи сильно рівні змінюються чи залишаються незмінними.

Якщо рівні сильно змінюються, це означає, що є тенденція. Щоб використовувати цей метод, виконуємо чотири кроки. Перший крок — порівняти кожен рівень серії з попередніми та побачити, вищий він чи нижчий. Потім присвоюємо кожному порівнянню значення 1 або 0. Роблячи це, можемо побачити, чи є тенденція чи ні.

$k_t = \{ 1, y_t \text{ більше всіх попередніх значень } 0, \text{ у зворотному напрямку}$
 $k_t = \{ 1, y_t \text{ менше всіх попередніх значень } 0, \text{ у зворотному напрямку}$
 $t = 2, 3, \dots, n$

На другому етапі передбачається, що розраховані значення s та d .
 Формули для розрахунку даних значень представлені нижче:

$$\begin{aligned}
 S &= \sum_{t=2}^n (k_t + l_t) \\
 d &= \sum_{t=2}^n (k_t - l_t)
 \end{aligned}
 \tag{3.5}$$

де S – кумулятивний обсяг торгів за певний період;

d – загальна різниця між покупками та продажами;

k_t – оригінальний часовий ряд;

l_t – прогнозоване значення (часового ряду) отримане з моделі.

Намагаємося зрозуміти, як ряд чисел змінюється з часом. Значення s повідомляє нам, чи залишаються числа незмінними, чи зростають чи зменшуються. Це може бути будь-яке значення від 0 (усі числа однакові) до $n - 1$ (числа завжди зростають або зменшуються). Значення d говорить нам, наскільки розкидані числа. Він може бути від $-(n - 1)$ (числа поступово зменшуються) до $(n - 1)$ (числа поступово збільшуються). Тепер хочемо побачити, чи є ряд чисел випадковим чи ні. Ми перевіряємо, чи значення s відрізняється від того, яке очікували б, якби числа були розташовані випадковим чином[25]. Також перевіряємо, чи значення d не дорівнює нулю. Для цієї перевірки використовуємо спеціальний тест під назвою t -критерій Стьюдента. Це допомагає нам побачити, чи середнє значення та розкид чисел відрізняються від очікуваних.

$$t_s = \frac{|s - \mu|}{\sigma_1}; \sigma_1 = \sqrt{21n_n - 3,4253}$$

$$t_d = \frac{|d - \mu|}{\sigma_2}; \sigma_2 = \sqrt{21n_n - 0,8456}$$
(3.6)

де μ - математичне сподівання величини і визначається для ряду, в якому рівні розташовані випадковим чином;

σ_1 - середньоквадратичне відхилення для величини s ;

σ_2 - середньоквадратичне відхилення для величини d

Кожна регресія має власні спеціальні числа, які говорять нам про важливість результатів. Використаємо ці числа, щоб знайти відповіді на регресії[29]. Знайшли деякі числа для тесту, які не включали константу та тенденцію.

```
. dfuller log_cl, regress trend
```

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 1826

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-1.244	-3.960	-3.410	-3.120

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.9011

D.log_cl	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
log_cl						
L1.	-.0021749	.0017484	-1.24	0.214	-.005604	.0012542
_trend	1.77e-06	2.74e-06	0.65	0.518	-3.60e-06	7.14e-06
_cons	.0195764	.0149761	1.31	0.191	-.0097956	.0489484

Рис. 3.14. Параметри рівняння регресії без константи та тренду

Тест Дікі-Фуллера допомагає нам перевірити, чи є деякі дані стабільними чи ні. Якщо p-value (міра значущості) перевищує 0,05, це означає, що не можемо точно сказати, що дані стабільні. Іншими словами, це непослідовно. Отже, у цьому випадку дані, які ми проаналізували, не є стабільними.


```
. dfuller log_cl, trend
Dickey-Fuller test for unit root                Number of obs   =    1826
----- Interpolated Dickey-Fuller -----
              Test              1% Critical      5% Critical      10% Critical
              Statistic          Value            Value            Value
-----
z(t)          -1.244            -3.960          -3.410          -3.120
-----
MacKinnon approximate p-value for z(t) = 0.9011
```

Рис. 3.15. Тест Дікі-Фуллера на стаціонарність

Згідно з деякими тестами виявили, що ця річ, яку вивчаємо, постійно змінюється[30]. Щоб полегшити розуміння та роботу з ним, розглянемо, чим кожна його частина відрізняється від попередньої та після неї.

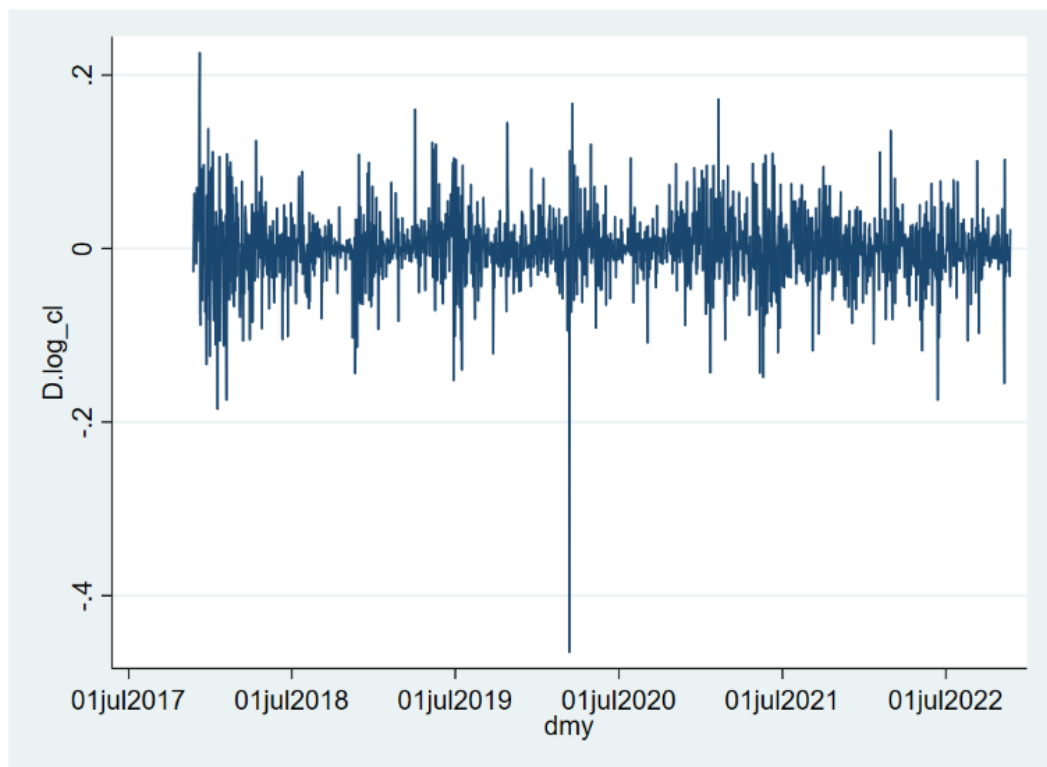


Рис.3.16. Графік змінної Bitcoin після взяття перших різниць

3.4 Визначення відсоткової переваги та числового вирахування покращень

Використовуючи дані про біткойни за 5 років, використали комп'ютерну програму під назвою Gretl, щоб спрогнозувати, що може статися з біткойнами в майбутньому[38]. Розглянули закономірності в даних і використали спеціальну техніку під назвою ARIMA, щоб зробити наші прогнози. Виявили, що ціни на біткойн можуть піднятися або знизитися протягом наступного місяця, і навіть розрахували діапазон можливих цін. Однак це лише припущення, і не можемо бути впевнені, що станеться насправді.

Дата	передбачення	стандартне відхилення	верхня межа	нижня межа
23.11.2022	9,686203	0,04047	9,60688	-9,76552
24.11.2022	9,685876	0,056273	9,57558	-9,79617
25.11.2022	9,685591	0,069234	9,5499	-9,82129
26.11.2022	9,685437	0,080549	9,52757	-9,84331
27.11.2022	9,685384	0,090775	9,50747	-9,8633
28.11.2022	9,685411	0,100196	9,48903	-9,88179
29.11.2022	9,685505	0,108981	9,47191	-9,8991
30.11.2022	9,685652	0,117244	9,45586	-9,91545
01.12.2022	9,685842	0,125064	9,44072	-9,93096
02.12.2022	9,686067	0,132503	9,42637	-9,94577
03.12.2022	9,686321	0,139608	9,4127	-9,95995
04.12.2022	9,686598	0,146415	9,39963	-9,97357
05.12.2022	9,686894	0,152957	9,3871	-9,98668
06.12.2022	9,687205	0,159259	9,37506	-9,99935
07.12.2022	9,687528	0,165344	9,36346	-10,0116
08.12.2022	9,687861	0,171231	9,35226	-10,0235
09.12.2022	9,688202	0,176935	9,34142	-10,035
10.12.2022	9,68855	0,182473	9,33091	-10,0462
11.12.2022	9,688903	0,187856	9,32071	-10,0571
12.12.2022	9,689261	0,193095	9,3108	-10,0677
13.12.2022	9,689621	0,198202	9,30115	-10,0781
14.12.2022	9,689985	0,203185	9,29175	-10,0882
15.12.2022	9,690351	0,208051	9,28258	-10,0981
16.12.2022	9,690719	0,212809	9,27362	-10,1078
17.12.2022	9,691088	0,217465	9,26486	-10,1173
18.12.2022	9,691459	0,222026	9,2563	-10,1266
19.12.2022	9,69183	0,226495	9,24791	-10,1358
20.12.2022	9,692203	0,23088	9,23969	-10,1447
21.12.2022	9,692576	0,235183	9,23163	-10,1535
22.12.2022	9,692949	0,23941	9,22372	-10,1622
23.12.2022	9,693323	0,243564	9,21595	-10,1707
24.12.2022	9,693697	0,247648	9,20832	-10,1791
25.12.2022	9,694072	0,251667	9,20081	-10,1873
26.12.2022	9,694447	0,255623	9,19344	-10,1955
27.12.2022	9,694822	0,259519	9,18617	-10,2035
28.12.2022	9,695197	0,263357	9,17903	-10,2114
29.12.2022	9,695572	0,267141	9,17199	-10,2192
30.12.2022	9,695948	0,270871	9,16505	-10,2268
31.12.2022	9,696323	0,274551	9,15821	-10,2344

Рис. 3.17. Таблиця прогнозних значень моделі ARIMA (2, 1, 1) для змінної Bitcoin

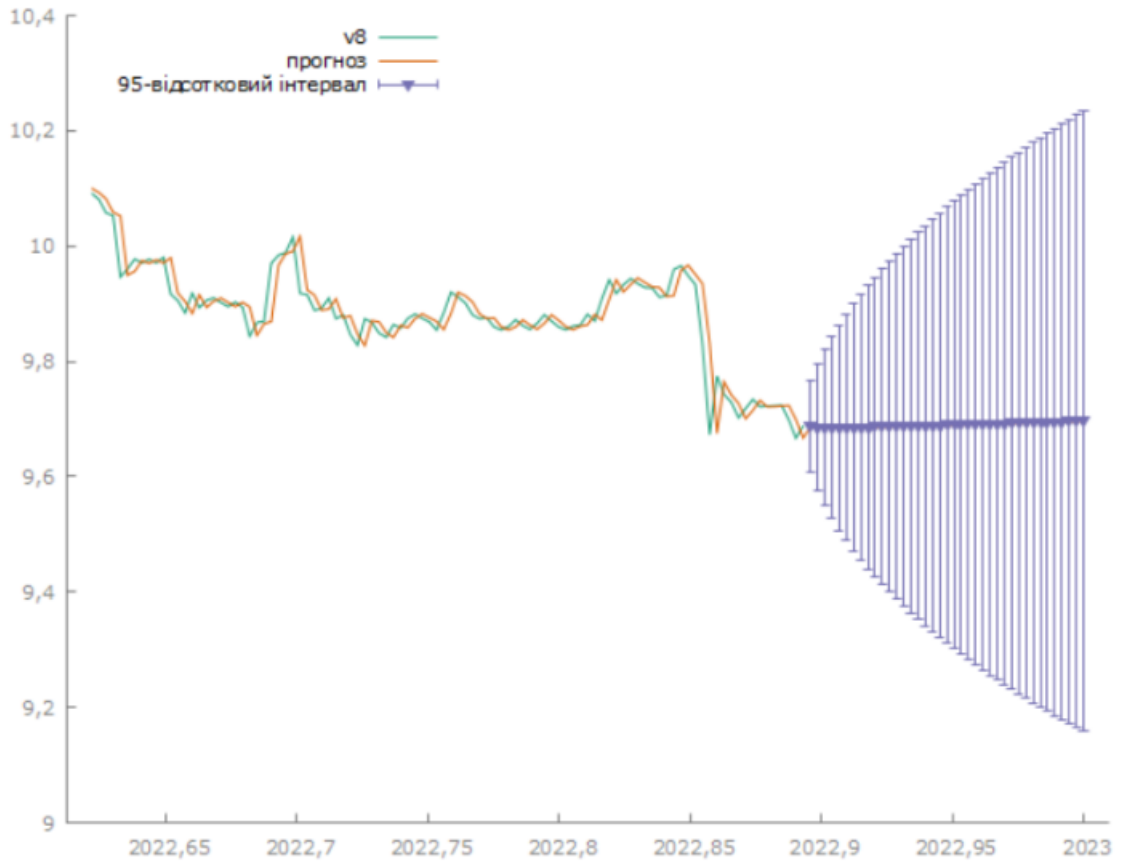


Рис.3.18. Графік прогнозованих значень для змінної Bitcoin

Щоб переконатися, що цифри, які маємо, точні, давайте порівняємо зроблені нами прогнози з фактичними цифрами за цей період часу.

	Btc (close)	передбачення
15.08.2022	10,0915	10,100393
16.08.2022	10,080935	10,092653
17.08.2022	10,057753	10,081845
18.08.2022	10,052457	10,058732
19.08.2022	9,94643	10,052186
20.08.2022	9,960155	9,949587
21.08.2022	9,977394	9,956333
22.08.2022	9,971095	9,974684
23.08.2022	9,977114	9,970237
24.08.2022	9,970914	9,975971
25.08.2022	9,980491	9,970647
26.08.2022	9,916405	9,979692
27.08.2022	9,905572	9,918559
28.08.2022	9,884142	9,90413
29.08.2022	9,918278	9,883223
30.08.2022	9,893276	9,915297
31.08.2022	9,905972	9,893779
01.09.2022	9,909824	9,904622
02.09.2022	9,901975	9,909427
03.09.2022	9,895057	9,902221
04.09.2022	9,902823	9,895123
05.09.2022	9,894062	9,902304
06.09.2022	9,843614	9,894462
07.09.2022	9,867359	9,84522
08.09.2022	9,869405	9,86508
09.09.2022	9,970265	9,86896
10.09.2022	9,98417	9,9667
11.09.2022	9,988254	9,986605
12.09.2022	10,015496	9,990853
13.09.2022	9,918214	10,016895
14.09.2022	9,91547	9,924176
15.09.2022	9,888435	9,914868
16.09.2022	9,892052	9,888806
17.09.2022	9,909846	9,890793
18.09.2022	9,874033	9,908544
19.09.2022	9,88043	9,875297
20.09.2022	9,84643	9,879284
21.09.2022	9,828085	9,847121
22.09.2022	9,873727	9,827431
23.09.2022	9,867738	9,870734
24.09.2022	9,848873	9,868227
25.09.2022	9,841723	9,849634
26.09.2022	9,863846	9,841585
27.09.2022	9,857996	9,86267
28.09.2022	9,874405	9,858585
29.09.2022	9,881909	9,874058
30.09.2022	9,874665	9,882373
01.10.2022	9,868487	9,875763
02.10.2022	9,854513	9,869222
03.10.2022	9,884487	9,855289
04.10.2022	9,92019	9,883376
05.10.2022	9,911491	9,91986
06.10.2022	9,901258	9,913586
07.10.2022	9,880569	9,902823

Рис. 3.19. Фактичні та прогнозовані дані курсу Bitcoin
з 15 серпня по 7 жовтня 2022 р

08.10.2022	9,873882	9,881992
09.10.2022	9,875419	9,87414
10.10.2022	9,859613	9,875272
11.10.2022	9,854897	9,860195
12.10.2022	9,860447	9,854707
13.10.2022	9,872147	9,859926
14.10.2022	9,861918	9,871731
15.10.2022	9,855747	9,862667
16.10.2022	9,866206	9,856045
17.10.2022	9,88077	9,865817
18.10.2022	9,869642	9,880632
19.10.2022	9,859511	9,870796
20.10.2022	9,855019	9,860208
21.10.2022	9,861231	9,855225
22.10.2022	9,863092	9,861007
23.10.2022	9,8816	9,863277
24.10.2022	9,870219	9,881297
25.10.2022	9,908269	9,871472
26.10.2022	9,941286	9,907399
27.10.2022	9,917678	9,941682
28.10.2022	9,93282	9,920691
29.10.2022	9,943596	9,933413
30.10.2022	9,934773	9,944607
31.10.2022	9,927974	9,936531
01.11.2022	9,927462	9,929154
02.11.2022	9,911431	9,928093
03.11.2022	9,913932	9,912511
04.11.2022	9,959264	9,913872
05.11.2022	9,96565	9,957899
06.11.2022	9,948771	9,966966
07.11.2022	9,933183	9,950793
08.11.2022	9,827754	9,934419
09.11.2022	9,672865	9,831489
10.11.2022	9,774902	9,675227
11.11.2022	9,742984	9,764767
12.11.2022	9,729086	9,741936
13.11.2022	9,702189	9,727048
14.11.2022	9,718254	9,700822
15.11.2022	9,734158	9,715234
16.11.2022	9,721333	9,732244
17.11.2022	9,722416	9,721239
18.11.2022	9,723031	9,721671
19.11.2022	9,723855	9,722569
20.11.2022	9,69842	9,723579
21.11.2022	9,66696	9,699187
22.11.2022	9,688344	9,667284

Рис. 3.20. Фактичні та прогнозовані дані курсу Bitcoin
з 8 жовтня по 22 листопада 2022 р.

Виходячи з отриманих результатів, можемо сказати, що модель хороша і вона передбачила значення досить точно. Різниця між тим, що передбачили, і тим, що сталося, становить менше 5%.[33] Однак не можемо з упевненістю сказати, що він добре працюватиме для аналізу подій у майбутньому протягом тривалого часу, оскільки він не враховує великих змін обмінних курсів, які можуть статися на міжнародному ринку. Але це добре працює для аналізу подій у короткостроковій перспективі.

ВИСНОВКИ

Індустрія криптовалют схожа на новий винахід, який почався лише 13 років тому зі створенням першого біткойна. Відтоді біткойн став справді цінним, і було створено багато інших криптовалют. Зараз існують тисячі різних криптовалют, і вся індустрія коштує величезних грошей. Будь-яка людина, незалежно від того, скільки їй років і де вона живе, може взяти участь у індустрії криптовалют і заробляти гроші. У цій галузі є багато способів заробити гроші, як-от торгівля, майнінг та інвестиції. І галузь постійно розвивається і змінюється. Заробляння грошей є основною причиною, чому люди інвестують у криптовалюту. Але це не завжди легко, є деякі схеми, які вам потрібно вивчити та зрозуміти, перш ніж почати інвестувати. Щоб мати можливість інвестувати наші гроші в криптовалюту, ми повинні вивчити ринок і передбачити, як криптовалюта зміниться у вартості.

Використовували спеціальні комп'ютерні програми, які допомагали нам робити прогнози щодо вартості біткойна. Прогнози, які зробили, були досить точними, з похибкою менше 5%. Це означає, що наші прогнози були добрими і можемо їм довіряти. Отже, ця модель матиме великий вплив на економіку та допоможе людям, які інвестують у біткойн або торгують ним. Це допоможе їм вирішити, коли і скільки купувати чи продавати біткойн. Коли ми знаємо, як змінюється ціна, ми можемо вибрати найкращий час для отримання прибутку. Цю модель також можна використовувати для інших криптовалют з деякими невеликими змінами. У майбутньому ми можемо зробити модель ще кращою, враховуючи такі системи, як популярність криптовалюти в соціальних мережах, оскільки це може вплинути на те, скільки людей хочуть її купити.

Вивчали різні способи аналізу та управління криптовалютою. Розглянули закономірності в даних і проблеми, які виникають під час спроби зробити прогнози. Дані часових рядів, як і ціни на криптовалюти з часом, мають особливі якості, які роблять їх корисними для прогнозів. Але проаналізувати ціни на криптовалюту складно, оскільки фінансовий ринок є непередбачуваним і ризикованим.

Розглянули різні методи, у тому числі ті, які використовують поєднання технік і машинного навчання. Методи дали найбільш точні та ефективні результати для аналізу та подальшого управління інвестиціями у криптовалюту. Також розглянули витрати на розробку цих моделей. Під час нашого дослідження виявили, що аналізу та управління криптовалютою є важливим для інвесторів і трейдерів. Використання правильних методів може допомогти їм прийняти кращі рішення та отримати кращі результати. Дослідження показало, що існують певні труднощі з аналізом того, як змінюватиметься вартість криптовалют, оскільки ринок для них може сильно змінитися, немає багато інформації про те, як вони змінювалися в минулому, і її може бути важко зібрати та обробляти дані про них. Але навіть незважаючи на ці труднощі, навчитися аналізувати та управляти інвестиціями у криптовалюту може бути дійсно корисним, якщо робити це правильно.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дученко М. М. Вплив криптовалют на економіку країни / М. М. Дученко, Т. В. Павленко. // ЕКОНОМІКА І СУСПІЛЬСТВО. – 2020. – №19. – С.1002–1009.
2. Корнєєв В.В., Чеберяко О.В. Криптовалюти: ера і сфера фінансових інновацій. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. 2020. №196. С. 40–46.
3. Дохідність 149-214%: топ-5 прибуткових криптовалют 2020 року [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://minfin.com.ua/ua/2020/06/18/47186138/>.
4. Bitcoin (КРИПТОВАЛЮТА) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.tradingview.com/ideas/bitcoin/>.
5. Сословський В.Г., Косовський І.О. Ринок криптовалют як система. Financial and credit activity: problems of theory and practice. 2021. С. 236 -246.
6. Спільна заява фінансових регуляторів щодо статусу криптовалюти в Україні. Офіційний веб-сайт НБУ. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/spilna-zayava-finansovih-regulyatoriv-schodo-statusu-kriptovalyut-v-ukrayini>
7. Проект закону про обіг криптовалюти в Україні від 06.10.2017. Офіційний веб-портал Верховної Ради України. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=62684
8. Глобальне прийняття криптовалют: веб-сайт. URL: <https://triple-a.io/crypto-ownership/>
9. Демирґуч-Кунт А., Клеппер Л. Доступ до банківських послуг. Міжнародний Валютний Фонд. 2019: URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2019/09/pdf/picture.pdf>
10. Карчева Г.Т., Нікітчук С. М. Віртуальні інноваційні валюти як валюти майбутнього. Фінансовий простір. 2020. С. 24–30.
11. Лук'янов В.С. Зародження ринку криптовалюти в інформаційно мережевій парадигмі. Актуальні проблеми економіки. 2021 № 8 (158). С. 436– 441.

12. Чумаченко Д. І. Математичні моделі та методи прогнозування епідемічних процесів: монографія / Д. І. Чумаченко, Т. О. Чумаченко. – Харків: ТОВ "Планета-Прінт", 2020. – 180 с.

13. Трансформаційні процеси у фінансовому секторі національної економіки: теорія, методологія та моделювання : монографія / авт. кол.; за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. О. І. Барановського. Київ : ДВНЗ«Університет банківської справи», 2021. С. 353-355

14. Метод Фостера - Стьюарта [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

https://studme.org/163308269278/ekonomika/metod_fostera_styuarta.

15. Трансформаційні процеси у фінансовому секторі національної економіки: теорія, методологія та моделювання : монографія / авт. кол.; за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. О. І. Барановського. Київ : ДВНЗ«Університет банківської справи», 2021. С. 353-355.

16. Запорожчук Т. Моделювання та прогнозування ціни на ринку нафти засобами ARIMA-моделі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:

<https://phm.cuspu.edu.ua/nauka/konferentsii/fizyka-tekhnologii-navchannia/104-2021/matematyka-statystyka-osvitni-vymiriuvannia/1413-modelyuvannya-taprohnozuvannya-tsiny-na-rynku-nafty-zasobamy-arima-modeli.html>.

17. Дані цін біткоїна в режимі реального часу. Coinmarketcap: веб-сайт. URL: <https://coinmarketcap.com/>

18. Statistica. A brief tutorial. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www2.psych.utoronto.ca/courses/c1/statistica/page1.htm>

19. Dell Statistica Help. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://documentation.statsoft.com/STATISTICAHelp.aspx?path=common/AboutSTATISTICA/ElectronicManualIndex>

20. Example 2: Single Series ARIMA. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:

<https://documentation.statsoft.com/STATISTICAHelp.aspx?path=TimeSeries/TimeSeries/Examples/Example2SingleSeriesARIMA>

21. Applied Time Series Analysis for Fisheries and Environmental Sciences. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://nwfsctimeseries.github.io/atsa-labs/>

22. Dickey–Fuller test. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Dickey%E2%80%93Fuller_test

23. ADF — Augmented Dickey Fuller Test. [Електронний ресурс]. – Режим Доступу до ресурсу: <https://www.statisticshowto.datasciencecentral.com/adfaugmented-dickey-fuller-test/>

24. Zaiontz C. Dickey-Fuller Test. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.real-statistics.com/time-series-analysis/stochasticprocesses/dickey-fuller-test/>

25. Прогнозування та аналіз часових рядів. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи студентів спеціальності 051 «Економіка» освітня програма «Економічна кібернетика», «Економічна аналітика» / Укл.: Юрченко М. Є. – Чернігів: ЧНТУ, 2021. – 88 с.

26. Introduction to ARIMA: nonseasonal models [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://people.duke.edu/~rnau/411arim.htm>.

27. Mária Bohdalová. FINANCIAL MARKETS DURING ECONOMIC CRISIS/ Mária Bohdalová, Michal Greguš. // E-Leader Tallinn. – 2021.

28. A. Yu. Mikhailov. Cryptocurrency Market Development: Hurst Method / A. Yu. Mikhailov. // CRYPTOCURRENCY. – 2020. – С. 81–91.

29. Guglielmo Maria Caporale. Persistence in the cryptocurrency market / Guglielmo Maria Caporale, Luis Gil-Alana, Alex Plastun. // Research in International Business and Finance. – 2021. – С. 141–148.

30. V. Derbentsev. Modelling multifractal properties of cryptocurrency market / V. Derbentsev, L. Kibalnyk, Yu. Radzihovska. // Periodicals of Engineering and Natural Sciences. – 2020. – №2. – С. 690–701.

31. What is Bitcoin? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.investopedia.com/terms/b/bitcoin.asp>

32. Definition of Time Series Analysis. Toppr. Режим доступа: <https://www.toppr.com/guides/fundamentals-of-business-mathematics-and-statistics/time-series-analysis/definition-of-time-series-analysis/>
33. Leo Smigel. What Is Stationarity? A Visual Guide. April 27, 2022. Режим доступа: <https://analyzingalpha.com/stationarity>
34. Francesca Lazzeri. Introduction to feature engineering for time series forecasting. Oct 5, 2021. Режим доступа: <https://medium.com/data-science-at-microsoft/introduction-to-feature-engineering-for-time-series-forecasting-620aa55fcab0>
35. Will Kenton. What Is Risk Management in Finance, and Why Is It Important? March 01, 2021. Режим доступа: <https://www.investopedia.com/terms/r/riskmanagement.asp>
36. Panagiotidis T., Stengos T., Vravosinos O. On the determinants of bitcoin returns: A LASSO approach. Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, 2020. 58, P. 15-31
37. Bouri E., Molnár P., Azzi G., Roubaud D., Hagfors L. On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier? Finance Research Letters, 2021. 28, P. 232-237.
38. Huang Z., Tanaka F. Behavioral Biases of Cryptocurrency Investors. University of Tsukuba, Ibaraki, Japan. 2022. URL: <https://cutt.ly/86zOx8D>
39. Sum W., Dedahanov A.T., Shin H.Y., Li W.P. Factors affecting institutional investors to add crypto-currency to asset portfolios. North American Journal of Economics and Finance, Vol 58. 2021. URL: <https://doi.org/10.1016/j.najef.2021.101499>
40. Java Documentation [Электронный ресурс] // Oracle. – 2023. – Режим доступа до ресурсу: <https://docs.oracle.com/en/java/>.

ДЕМОНСТРАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

(Презентація)



ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-
КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ



МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

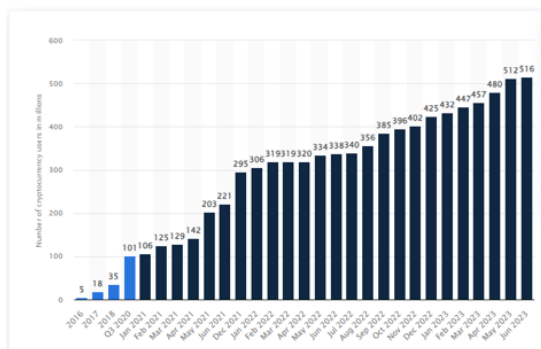
**«РОЗРОБКА МЕТОДУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ
ТА УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЯМИ У КРИПТОВАЛЮТІ»**

Виконав: студент групи ПДМ-64, Дубляк Євген Вікторович

Керівник: к. ф.-м. н., доц., доцент кафедри ПІЗ Садовенко Володимир Сергійович

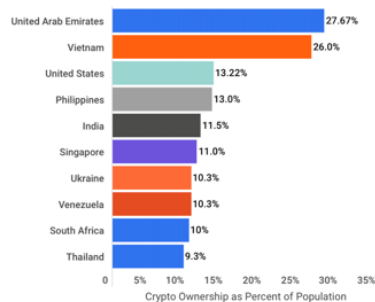
Київ - 2024

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ



Зростання числа користувачів криптовалютами

PERCENTAGE OF POPULATION THAT OWNS CRYPTO 2023



Користувачі криптовалютами в відсотках до населення країни за 2023 р.

2

МЕТА, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета роботи: підвищення ефективності проведення аналізу та управління інвестиціями у криптовалюті за рахунок автоматизації процесу.

Об'єкт дослідження: процес проведення аналізу та управління інвестиціями у криптовалюті.

Предмет дослідження: методи та алгоритми автоматизації проведення аналізу та управління інвестиціями у криптовалюті.

3

Аналіз існуючих засобів

Назва	Методи управління	Методи аналізу
GunBot	<ul style="list-style-type: none"> • Налаштування торгових стратегій • Управління API-ключами • Підтримка стоп-лосів та <u>тейк-профітів</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • Технічний аналіз • Індикатори аналізу
3commas	<ul style="list-style-type: none"> • Налаштування торгових стратегій • Управління API-ключами • Боти для <u>торговлі</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • Технічний аналіз • Індикатори аналізу
Shrimpy	<ul style="list-style-type: none"> • Управління API-ключами • Підтримка стоп-лосів та <u>тейк-профітів</u> (в деяких версіях) 	<ul style="list-style-type: none"> • Індикатори аналізу • Частковий технічний аналіз
Розроблений метод	<ul style="list-style-type: none"> • Налаштування торгових стратегій • Управління API-ключами • Підтримка авто торгівлі • Підтримка стоп-лосів та <u>тейк-профітів</u> • Сповіщення через телеграм 	<ul style="list-style-type: none"> • Технічний аналіз • Використання 11-ти індикаторів • Новинний аналіз

4

Математична модель методу автоматизації аналізу та управління

$$E = w_p \cdot P + w_s \cdot S + w_n \cdot N, \quad (1)$$

де E – це комбінація трьох компонентів;

P – точності прогнозування;

S – стабільності результатів;

N – реакція на ринкові новини;

w_p, w_s та w_n – це вагові коефіцієнти для кожного компонента.

$$E = \left(\frac{R}{G}\right) \cdot A \cdot T, \quad (2)$$

де R – ризик на торгівлю;

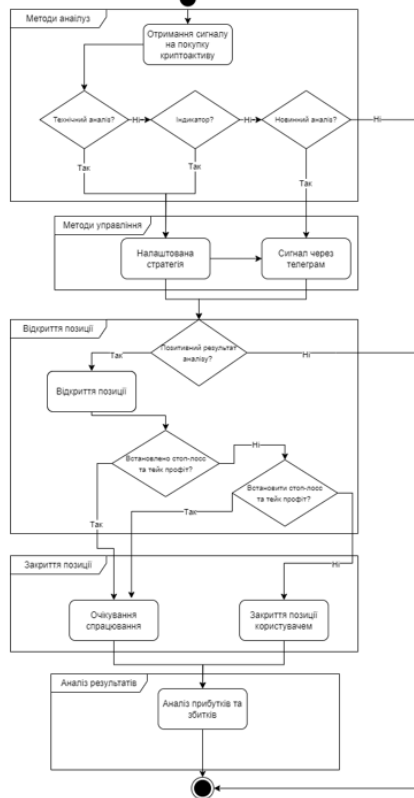
G – потенційний прибуток;

A – бінарний параметр управління API-ключами;

T – бінарний параметр сповіщення через Telegram.

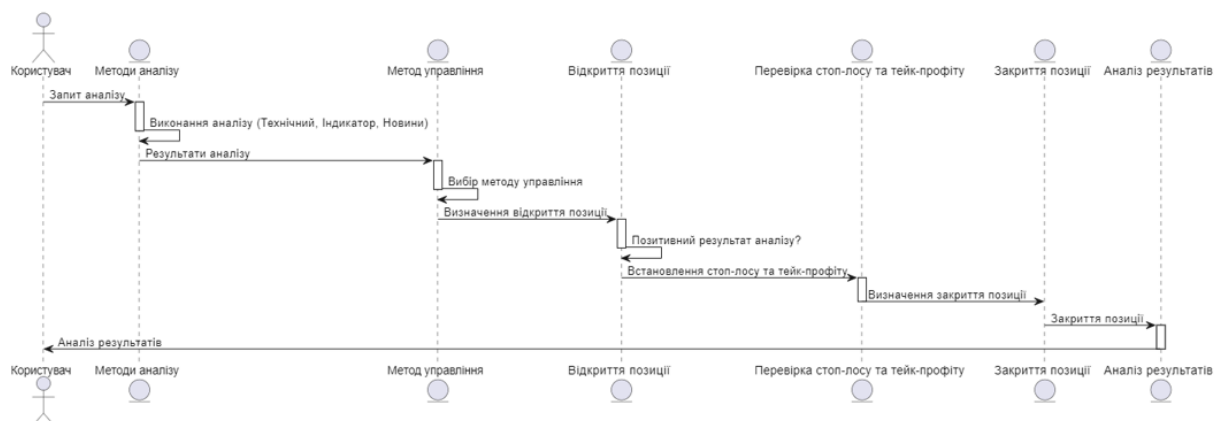
5

Схема робочого процесу інвестиційного алгоритму



6

Діаграма послідовності процесу взаємодії між користувачем та автоматизованою системою



7

Порівняльний аналіз ефективності використання методу

Показник \ Метод	Розроблюваний метод	GunBot	3commas	Shrimpy
Корінь середньоквадратичної помилки (RMSE)	0.226	0.286	0.363	0.318
Середня абсолютна помилка (MAE)	0.154	0.182	0.219	0.195
Середня абсолютна відсоткова помилка (MAPE)	19.8%	22.17%	26%	24.05%
Статистика Дарбіна-Ватсона (DW)	1.67	1.4	1.07	1.23

8

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз актуальності теми. Актуальність підтверджена зростанням кількості користувачів криптоактивами.
2. Проведено аналіз методів аналогів, і виявлено переваги та недоліки.
3. Переваги розроблюваного методу, це використання сповіщень через телеграм, наявність більшої кількості індикаторів аналізу та новинний аналіз.
4. Розроблено алгоритм аналізу та управління інвестиціями.
5. Підвищено ефективність проведення аналізу та управління інвестиціями, розроблюваний метод показав кращі результати за показниками ефективності. Корінь середньоквадратичної помилки (RMSE) у порівнянні з 3Commas менше на 0.137. Середня абсолютна помилка (MAE) у порівнянні з Shrimpy менше на 0.041. Середня абсолютна відсоткова помилка (MAPE) у порівнянні з GunBot менше на 2.37%, та статистика Дарбіна-Ватсона (DW) котра найбільше наближена до 2, а це значення 1.67.

9

ПУБЛІКАЦІЇ ТА АПРОБАЦІЯ РОБОТИ

Тези доповідей:

1. Садовенко В.С., Дубляк Є.В. Розробка методу проведення автоматизації аналізу та управління інвестиціями у криптовалюти. // VI Міжнародна наукова конференція «Науковий простір: актуальні питання, досягнення та інновації» (15.12.2023; м. Київ, Україна).
2. Садовенко В.С., Дубляк Є.В. Розробка методу проведення автоматизації аналізу та управління інвестиціями у криптовалюти. I Міжнародної наукової конференції «Інноваційна наука: пошук відповідей на виклики сучасності» (22.12.2023; м. Одеса, Україна).

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!