

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
(повна назва факультету)

Кафедра комп'ютерних наук
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Дослідження інформаційних технологій аналізу та прогнозування курсу
криптовалют

Виконав: студент VI курсу, групи САМ-61

спеціальності 124 Системний аналіз

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Олексяк В.Д.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Фриз М.Є.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Боднарчук І.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Бойко І.В.

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2023

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
(повна назва факультету)

Кафедра комп'ютерних наук
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Боднарчук І.О.
(прізвище та ініціали)

«__» _____ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня Магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 124 Системний аналіз
(шифр і назва спеціальності)

Студенту Олексяк Віталій Дмитрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження інформаційних технологій аналізу та прогнозування курсу криптовалют

Керівник роботи Фриз Михайло Євгенович к.т.н., доцент кафедри КН
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «24» листопад 2023 року № 4/7-1096

2. Термін подання студентом завершеної роботи 25.12.2023р.

3. Вихідні дані до роботи літературні джерела та наукові публікації з теми дослідження

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. Розділ 1. Актуальність теми та основні поняття криптовалюти,

Розділ 2. Теоретичні аспекти та методи аналізу курсу криптовалют в галузі інформаційних технологій

Розділ 3. Аналіз існуючих систем для прогнозування курсу криптовалют

Розділ 4. Охорона праці і безпека в умовах надзвичайних ситуацій

Висновки. Перелік джерел. Додатки(Додаток А, Публікації).

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Вступ. Актуальність теми. Основні поняття. Популярні сайти для прогнозу криптовалют

Дослідження. Порівняльна характеристика. Висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Сенчишин В.С., доцент		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Клепчик В.М., ст. викладач		

7. Дата видачі завдання 24 листопада 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Ознайомлення з завданням до кваліфікаційної роботи	25.11.2023	Виконано
2.	Підбір наукових джерел про інформанційні технології аналізу, криптовалюти, та прогнозування курсу криптовалют	26.11.2023-28.11.2023	Виконано
3.	Опрацювання наукових публікацій та збір даних по темі роботи	29.11.2023-1.12.2023	Виконано
4.	Виконання дослідження згідно мети кваліфікаційної роботи	2.12.2023-4.12.2023	Виконано
5.	Оформлення розділу «Актуальність теми та основні поняття криптовалюти»	5.12.2023-7.12.2023	Виконано
6.	Оформлення розділу «Теоретичні аспекти та методи аналізу курсу криптовалют в галузі інформаційних технологій»	8.12.2023-10.12.2023	Виконано
7.	Оформлення розділу «Аналіз існуючих систем для прогнозування курсу криптовалют»	11.12.2023-13.12.2023	Виконано
8.	Виконання завдання до підрозділу «Охорона праці»	14.12.2023-15.12.2023	Виконано
9.	Виконання завдання до підрозділу «Безпека в надзвичайних ситуаціях»	16.12.2023-17.12.2023	Виконано
10.	Оформлення кваліфікаційної роботи	18.12.2023-19.12.2023	Виконано
11.	Нормоконтроль		Виконано
12.	Перевірка на плагіат		Виконано
13.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	22.12.2023	Виконано
14.	Захист кваліфікаційної роботи	28.12.2023	

Студент

_____ (підпис)

Олексяк В.Д.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Фриз М.Є.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дослідження інформаційних технологій аналізу та прогнозування курсу криптовалют // Кваліфікаційна робота освітнього рівня «Магістр» // Олексяк Віталій Дмитрович// Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп'ютерних наук, група Сам-61 // Тернопіль, 2023 // С. 59, рис. – 6, табл. – 0 , кресл. – 0 , додат. – 1 , бібліогр. – 50.

***Ключові слова:** криптовалюта, прогноз курсу криптовалют, інтелектуальний аналіз даних, технічний аналіз, алгоритм, аналіз, фундаментальний аналіз.*

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню в сфері прогнозування курсу криптовалют.

Мета роботи: Мета даної кваліфікаційної роботи освітнього рівня «Магістр»: дослідити зручність використання сайтів в сфері прогнозування криптовалют, та створити порівняльну характеристику.

В першому розділі кваліфікаційної роботи розглянуто актуальність теми та основні поняття криптовалюти.

В другому розділі кваліфікаційної роботи включає в себе теоретичний аспект існуючих методів аналізу та прогнозування курсу валют, нейромережі, а також основні підходи до проведення такого аналізу в галузі ІТ.

В третьому розділі кваліфікаційної роботи розглянуто основні продукти для прогнозування курсу криптовалют їх переваги і недоліки, також обрано по певних критеріях було обрано найкращий з них.

В четвертому розділі розглянуто питання протипожежних вимог до виробничого освітлення та іонізуюче випромінювання і забезпечення радіаційної безпеки

ANNOTATION

Information Technologies for Analysis and Prediction of cryptocurrency//
Qualification work of the educational level "Master" // Oleksiak Vitaly Dmytrovych//
Ivan Pulyuy Ternopil National Technical University, Faculty of Computer Information
Systems and Software Engineering, Department of Computer Sciences, group Sam-61
// Ternopil, 2023 // C. 59, fig. - 6, tab. - 0, chair. - 0, add. – 1, bibliography. - 50.

Keywords: cryptocurrency, cryptocurrency rate forecast, intelligent data analysis, technical analysis, algorithm, analysis, fundamental analysis.

The qualification work is devoted to research in the field of forecasting the exchange rate of cryptocurrencies.

The purpose of the work: The purpose of this qualifying work of the "Magist" educational level: to investigate the usability of sites in the field of cryptocurrency forecasting, and to create a comparative characteristic.

In the first section of the qualification work, the relevance of the topic and the basic concepts of cryptocurrency are considered.

The second section of the qualification work includes the theoretical aspect of the existing methods of analysis and forecasting of the exchange rate, neural networks, as well as the main approaches to conducting such analysis in the field of IT.

In the third section of the qualification work, the main products for forecasting the exchange rate of cryptocurrencies, their advantages and disadvantages, were considered, and the best of them was selected according to certain criteria.

The fourth chapter deals with the issue of fire protection requirements for industrial lighting and ionizing radiation and ensuring radiation safety.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

НН – Низька напруга.

BNB (англ. Binance Coin) – Криптовалюта.

BTC (англ. Bitcoin) – криптовалюта біткоїн.

DNS (англ. Domain Name System) – система доменних імен.

ETH (англ. Electroneum) – Криптовалюта.

ICO (англ. Initial coin offering) – Первинна пропозиція токенів.

INCH – Дюйм.

IOTA (англ. Internet Of Things) – криптовалюта з відкритим вихідним кодом.

NEM (англ. New Economy Movement) – криптовалюта.

NFT (англ. Non Fungible Token) – Незамінний токен.

POS (англ. Proof of Stake) – Підтвердження частки.

POW (англ. Proof of Work) – доказ виконання роботи.

SHA (англ. Secure Hash Algorithm Version) – безпечна версія алгоритму хешування.

USDT – Цифровий долар.

MACD (англ. Moving Average Convergence Divergence) – технічний індикатор.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
1 Актуальність теми та основні поняття криптовалюти	11
1.1 Актуальність теми	11
1.2 Історія розвитку криптовалют	12
1.3 Загальні відомості поняття криптовалюта.....	14
1.4 Методи отримання криптовалют	16
1.4.1 Майнінг	16
1.4.2 Криптоаірдроп.....	19
1.4.3 Арбітраж криптовалют	20
2 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ТА МЕТОДИ АНАЛІЗУ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	22
2.1 Огляд теоретичних аспектів аналізу фінансових ринків	22
2.1.1 Основні поняття аналізу курсів валют	22
2.1.2 Технічний аналіз	22
2.1.3 Фундаментальний аналіз.....	23
2.1.4 Основні методи аналізу фінансових ринків	24
2.2 Технічні засоби аналізу курсу криптовалют в галузі іт	25
2.2.1 Використання програмного забезпечення для аналізу графіків курсів.....	25
2.2.2 Використання алгоритмів машинного навчання для прогнозування.....	26
2.3 Методи прогнозування курсу криптовалют	27
2.4 Аналіз індикаторів криптовалютного ринку	31
2.4.1 Технічні індикатори.....	31
2.4.2 Фундаментальні індикатори	32
2.4.3 Соціальні індикатори.....	33
2.5 Ризики та фактори впливу на курс криптовалют.....	34
2.6 Критичний огляд існуючих методів прогнозування курсів криптовалют	35
2.7 Висновки до другого розділу	36

3 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТ	38
3.1 Coinmarketcap	38
3.2 Walletinvestor	40
3.3 Belinvestor	41
3.4 NeuroShell.....	42
3.5 Trader	43
3.6 ELLIOTT WAVE ANALYSER PROFESSIONAL	44
3.7 AINET	46
3.8 ВИСНОВКИ ДО ТРЕТЬОГО РОЗДІЛУ	46
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	48
4.1 Протипожежні вимоги до виробничого освітлення	48
4.2 Іонізуюче випромінювання і забезпечення радіаційної безпеки	50
4.3 Висновки до третього розділу.....	54
ВИСНОВКИ.....	55
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ.....	56
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Актуальність теми. На сьогоднішній день інвестиції в криптовалюту вважаються ризикованою справою, а практичне використання цієї форми валюти для повсякденних транзакцій – складним завданням. Однак багато авторитетних експертів зберігають оптимізм щодо багатообіцяючого майбутнього криптовалюти. Щоб краще зрозуміти цей фінансовий інструмент, потрібно визначитись з його поняттям.

Криптовалюта – це форма цифрової валюти, кожна одиниця якої функціонує як монета, захищена від підробки за допомогою шифрування. Ця зашифрована інформація не піддається копіюванню. Криптовалюти генеруються в мережі і функціонують незалежно від традиційних валют або підтримуваних державою валютних систем [22].

Дійсно, всі криптовалюти засновані на технології блокчейн - децентралізованій системі без центрального керівного органу. Транзакції підтверджуються мережею учасників, інших користувачів, які перевіряють кожну операцію. Ці перевірені операції групуються разом, щоб сформувати блок, створюючи безперервний ланцюжок. Кожен блок містить криптографічне посилання на свого попередника, створюючи незмінний запис. Спроба змінити інформацію в межах одного блоку призведе до зміни всіх наступних блоків, що робить підробку або зміну записів або неможливою, або надто дорогою.

В даний час активно використовуються і розвиваються три переважаючі тенденції прогнозування валютних курсів:

- технічний аналіз;
- фундаментальний аналіз;
- аналіз економічних циклів.

Мета і задачі дослідження. Мета даної кваліфікаційної роботи освітнього рівня «Магістр»: підвищення ефективності аналізу та прогнозування курсу криптовалют. Для досягнення поставленої мети потрібно виконати ряд завдань, зокрема:

- провести огляд існуючих методів та програм для аналізу та прогнозування курсів криптовалют;
- проаналізувати історію розвитку криптовалют;
- ослідити методи отримання криптовалют, такі як майнінг, криптоаірдроп, арбітраж;
- проаналізувати існуючі програмні продукти для прогнозування курсів криптовалют;
- дати оцінку та порівняти різні програмні засоби для прогнозування курсів криптовалют;

Об’єкт дослідження. Процеси дослідження інформаційних технологій для прогнозування курсу криптовалют.

Предмет дослідження. Інформаційні технології аналізу та прогнозування курсу криптовалют.

Наукова новизна одержаних результатів отримала подальший розвиток методика порівняльного аналізу підходів до прогнозування курсів криптовалют.

Практичне значення одержаних результатів. Проведено дослідження щодо того, як за допомогою різних систем можна передбачити курс електронних валют. В результаті можна отримати цінну інформацію за допомогою аналізу інформаційних технологій.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні результати проведених досліджень обговорювались на конференції.

Публікації. Інформаційні технології аналізу та прогнозування курсу криптовалют (Див. додатки А).

Структура й обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури з 59 найменувань та 1 додатків. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи складає 62 сторінки, з них 40 сторінки основного тексту, який містить 2 рисунків та 0 таблиць.

1 АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ ТА ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ КРИПТОВАЛЮТИ

1.1 Актуальність теми

Одним з найбільших технологічних винаходів у сучасному світі, який привернув увагу громадськості, є феномен криптовалют. За деякими оцінками, це найбільший технологічний винахід за останні десять років.

Криптовалюта – це відносно новий, маловивчений і доступний шлях для фінансових інвестицій, що приваблює все більше людей, які шукають прибутку в цій галузі. Простота проведення транзакцій з криптовалютою лише за допомогою комп'ютера та доступу до інтернету сприяє її популярності, яка посилюється широкими дискусіями в інтернеті. Примітно, що спостерігається сплеск ресурсів, які пропонують пасивний дохід від криптовалют без активної участі [41].

Незважаючи на властиві високі ризики, все більше людей прагнуть випробувати свої навички інвестування в криптовалюту, спокушені потенційними прибутками, які можуть конкурувати з виграшем у лотерею. Біткойн, найвідоміша криптовалюта, у грудні 2017 року перевищив 11 000 доларів, а загальна капіталізація перевищила 2 мільярди доларів. Інтригуючим аспектом емісії біткойнів є їх заздалегідь визначений ліміт, що призводить до зменшення доступних монет із кожним новим генерованим біткойном. Цей механізм сприяє висхідній траєкторії курсу біткойна, сприяючи зростанню всього криптовалютного ринку, включаючи альтернативні криптовалюти або альткойни.

Нещодавнє різке зростання курсу біткойнів спонукало більше людей ризикувати в надії на потенційні прибутки, залучаючи нових спекулянтів до торгівлі криптовалютою як новачків у цій галузі, так і тих, хто має попередній досвід роботи з акціями чи національними валютами.

Висока ліквідність цифрової валюти призвела до появи численних нових криптовалют, з більш ніж тисячею tokenів різних криптовалют, які зараз на ринку. Однак більшість із цих криптовалют не мають попиту, оскільки вони мало відрізняються технічно від своїх попередників і демонструють непереконливу капіталізацію. На траєкторію цих нових криптовалют значною мірою впливає маркетинг, що дозволяє передбачити їх за допомогою аналізу зовнішніх факторів.

У той час як розумні інвестиції в криптовалюту мають потенціал для отримання значних прибутків, успішна торгівля криптовалютами вимагає здатності точно прогнозувати майбутні зміни цін [14].

1.2 Історія розвитку криптовалют

У 1983 році Девід Чаум, американський криптограф, розробив концепцію анонімної криптографічної цифрової валюти під назвою ecash. Згодом, у 1995 році, він матеріалізував цю концепцію через DigiCash, ранню версію криптографічних електронних платежів. DigiCash потребувало користувацького програмного забезпечення для вилучення цифрової банкноти та призначення конкретних зашифрованих ключів перед тим, як її можна було передати одержувачу. Такий підхід гарантував, що цифрова валюта залишається прихованою від банку-емітента, уряду чи будь-якої третьої сторони. У 1996 році NSA опублікувала статтю під назвою «Як зробити монетний двір: криптографія анонімних електронних грошей». Ця стаття спочатку з'явилася в списку розсилки Массачусетського технологічного інституту, а потім була опублікована в 1997 році в журналі The American Law Review (том 46, випуск 4), де описується система криптовалют [10].

У 1998 році Wei Dai представив b-money, анонімну розподілену електронну готівкову систему. Незабаром після цього Нік Сабо розробив Bit Gold. Подібно до наступних криптовалют, таких як біткойн, Bit Gold функціонувала як система електронної валюти, яка вимагала від користувачів

завершити процес підтвердження роботи, а рішення були скопійовані та опубліковані криптографічно. Пізніше Гал Фніні ґрунтувався на роботі Дая та Сабо, створивши валютну систему, засновану на кількох елементах підтвердження роботи.

Генезис децентралізованої криптовалюти відбувся в 2009 році з біткойном, створеним анонімом, відомим як Сатоші Накамото. Біткойн використовував SHA-256, криптографічну хеш-функцію, як механізм підтвердження роботи. Слідом за цим у квітні 2011 року з'явився Namecoin з метою створення децентралізованої системи доменних імен DNS (англ. Domain Name System), яка значною мірою перешкоджатиме інтернет-цензурі. Невдовзі після цього в жовтні 2011 року було анонсовано Litecoin, який став першою успішною криптовалютою, яка використовує Script замість SHA-256 як хеш-функцію.

Інша значна криптовалюта, Peercoin, стала піонером у використанні гібридної системи proof-of-work/proof-of-stake. Відступаючи від традиційної моделі блокчейну, IOTA (англ. Internet Of Things) стала першою криптовалютою, яка використовує Tangle, а не базується на структурі блокчейну. Водночас проект Divi, що працює на спеціальному блокчейні, спрощує обмін валюти в електронному гаманці та пропонує можливість використання персональних ідентифікаційних даних у транзакціях.

Були створені численні криптовалюти, які не мали значних технічних інновацій, але виявилися невдалими. 6 серпня 2014 року уряд Великої Британії оголосив, що Міністерству фінансів було доручено розслідувати криптовалюти, вивчити їх потенційну роль в економіці Великобританії та розглянути необхідність регулювання.

Джордж Келлі, засновник Robocoin, зробив помітний внесок, запустивши перший біткойн-банкомат у Сполучених Штатах 20 лютого 2014 року. Цей банкомат, розташований в Остіні, штат Техас, нагадував традиційні банківські банкомати, але мав сканери, здатні зчитувати видані державою документи. ідентифікаційні дані, як-от водійські права чи паспорти, для підтвердження особи користувачів. До вересня 2017 року в усьому світі було встановлено 1574

біткойн-банкомати, середня комісія яких становила 9,05%. Протягом цього місяця щодня встановлювалося в середньому по три банкомати.

Термін криптовалюта набув популярності, коли він уперше був використаний у статті Forbes про біткойн у 2011 році. Його широка привабливість як для читачів, так і для ентузіастів нової віртуальної валюти швидко призвела до появи терміну, який охарактеризував всю нішу [15].

1.3 Загальні відомості поняття криптовалюта

Криптовалюти стали дуже популярними за дуже короткий проміжок часу. Криптовалюта - це цифровий актив, основне призначення якого полягає в тому, щоб бути засобом обміну, і при цьому вона використовує криптографію, щоб всі транзакції були захищені, а все нове, що з'являється, контролювалося власною системою. Можна сказати, що криптовалюта – це підмножина цифрових валют. Першою криптовалютою, яку створили, був біткоїн у 2009 році. Після цього на ринку з'явилося багато інших криптовалют, але їх називали альткоїнами, оскільки вони представляли собою суміш альтернатив біткоїну. Біткоїн не має централізованої системи, ніхто не може контролювати його повністю, як в електронних банківських системах. У банківських системах ми маємо установу, яка може випускати валюту і друкувати гроші. Але з криптовалютами все інакше. Вони використовують криптографію для збору всієї інформації та даних, і все це проходить через блокчейн, який являє собою розподілений реєстр. Уряд не має повноважень виробляти нові одиниці, все контролюється через віртуальну цифрову книгу. Досі невідомо хто створив біткоїн, єдине, що відомо громадськості – це те, що людина або, можливо, група людей, які виступають під ім'ям Сатоші Накамото, зробили це.

До цього року з'явилося багато інших криптовалют, але більшість вчених і дослідників вважають, що вони схожі на біткоїн і що вони є лише субпродуктом біткоїна. Для того, щоб ця система функціонувала, потрібно багато людей з широкої громадськості, яких називають майнерами. Їх робота

полягає в тому, щоб використовувати свої комп'ютери для перевірки транзакцій і позначки часу, коли вони додають їх до реєстру, використовуючи при цьому спеціальну схему позначки часу. Крім того, вони отримують великий стимул за ці дії.

Справа в тому, що ці криптовалюти дуже складно контролювати урядові та правоохоронним органам дуже важко їх контролювати. Вони не можуть ніяк на них вплинути, вони можуть лише прийняти це як законний спосіб торгівлі, або ні. Сама ідея геніальна, ніхто не може контролювати потік цієї валюти, жоден уряд, жодна держава, вона нікому не належить, але також вона належить усім людям, які вирішили ризикнути і купити свою частину біткоіна.

Оскільки ніхто не міг контролювати те, що відбувається з криптовалютами, уряд Великобританії доручив Казначейству домашнє завдання. Вони повинні були провести дослідження криптовалют, щоб зрозуміти, яка їхня роль, значення і чи можуть вони щось змінити або вплинути якимось чином на економіку Великобританії. А також, таким чином, вони побачили б, чи є потреба в регулюванні цього виду обміну. Вперше біткоїн-банкомати з'явилися в Остіні, штат Техас, у 2014 році. Його встановив засновник Robcoin Джордан Келлі, і він мав сканери, які могли розпізнавати документи, видані урядом, наприклад, водійські права або паспорт. До 2017 року було встановлено велику кількість біткоїн-банкоматів по всьому світу.

Найважливіше в криптовалютах, а особливо в біткоіні те, що його не може контролювати жоден сервер або будь-яка інстанція, він абсолютно безпечний і існує більше шансів, що людство може бути стерте з лиця землі, ніж те що транзакція або користувач на цій платформі може бути розкритий.

Існує більше тисячі різних криптовалют, які можна купити, але ось кілька найцінніших, які мають найбільший капітал на ринку: Bitcoin, Ethereum, Ripple, Litecoin, Monero, Ethereum Classic, NEM (англ. New Economy Movement), Dash, ІОТА, Waves [6].

1.4 Методи отримання криптовалют

1.4.1 Майнінг

Добре відомий факт, що криптовалюта не випускається і не контролюється центральними органами влади, такими як уряди чи банки; замість цього він створюється з нуля. Процес створення криптовалюти називають майнінгом. У своїй основній формі термін майнінг означає те, як ми можемо обчислити вартість активів криптовалюти за допомогою криптографічних процесів. Ці процеси зазвичай видобувають цікаву криптовалюту в блоки, які є не чим іншим, як спрощеними файлами реєстру, які містять записи про всі останні транзакції. Майнінг є одним із найважливіших аспектів будь-якого протоколу криптовалюти, і зазвичай вважається досить дорогим і займає багато часу. Майнінг як процес дозволяє здійснити транзакцію криптовалюти, тобто встановлює можливість транзакції, легітимність транзакції та консенсус транзакції. Майнінг досить складний для розуміння, оскільки він є сумішшю різних дисциплін, щоб по-справжньому зрозуміти необхідно поєднати знання з економіки, інформатики та криптографії. Процес майнінгу можна розглядати як взаємодію між технологією та капіталом, і він підкреслює їх нерозривність.

У протоколі Bitcoin транзакції організуються в блоки, а потім додаються до книги шляхом зв'язування з раніше створеними блоками. Цей процес зв'язування дійсних транзакцій у блоки зазвичай називають блокчейном. Інформація про ці блоки та всі транзакції в блоках зберігаються на дисковому сховищі користувача, яке називається вузлом.

Ці вузли зберігають всю інформацію про зареєстровані транзакції мережі та перевіряють дійсність і законність нових транзакцій, здійснених за допомогою попередніх блоків. Потім вузли отримують винагороду після перевірки дійсності нових транзакцій. Цей процес називається майнінг. Весь цей процес потім проходить ще одну перевірку, яку називають Proof-of-Work (POW), яка є одним із найважливіших аспектів технології блокчейн. Майнінг як процес дозволяє

підтримувати безпеку мережі, перевіряючи транзакції, які відбулися, перш ніж записувати їх у реєстр. Як згадувалося раніше, можна сказати, що майнінг має три основні функції: створення нової валюти з нуля, перевірка легітимності транзакцій і додавання транзакцій до блоку. Коли всі транзакції успішно перевірені та підтвержені, між вузлами виникає збіг. Це збіг призводить до того, що нові блоки зв'язуються зі старими блоками, утворюючи тим самим блокчейн [7].

Тепер, коли було пояснено основне значення майнінгу, виникає наступне питання як це працює? Майнінг криптовалют – це складний процес і потребує значних інвестицій у вигляді зусиль, часу, грошей, обчислювальних потужностей а найбільше – енергоспоживання. Процес майнінгу є надзвичайно важливим, оскільки він дозволяє користувачам брати участь у транзакціях, таких як надсилання та отримання, а також дозволяє перевірити транзакцію. Щоразу, коли ми видобуваємо криптовалюту, будь то Bitcoin, Ethereum чи будь-яку іншу популярну криптовалюту ми по суті вирішуємо складну математичну задачу. Мережа надає цю математичну задачу під час транзакції, і коли задачу вирішено, транзакція схвалюється. Комп'ютери, які використовуються для видобутку криптовалют, зазвичай використовують блоки транзакцій і перетворюють їх на складні математичні задачі. Щоб вирішити ці блоки, майнери використовують дані транзакцій і застосовують унікальні хеш-функції для досягнення рішення. Хеш-значення можна назвати унікальним ідентифікатором для даних транзакції; це серія чисел, які можуть бути використані для ідентифікації даних транзакції.

Ряд різних криптовалют використовують хеш-функцію SHA-256 (Secure Hash Algorithm), яка є криптографічною хеш-функцією, стандартизованою в 2001 році. Вона складається з 256 біт стану, розділених на вісім 32-бітних слів, що робить її сумісною з 32-бітним апаратним забезпеченням. Основна мета майнерів - обчислити ці унікальні значення, щоб розгадати блок. Майнери використовують величезну кількість обчислювальних потужностей, щоб знайти ці хеш-значення, і той, хто першим знайде це значення, розгадавши блок, вважається майнером блоку і в кінцевому підсумку отримує винагороду.

У контексті Біткоїна винагорода за розгадування або видобуток блоку становить 12,5 BTC (англ. Bitcoin). Інформація, що міститься в цих блоках, використовується майнерами для створення хеш-значення. Це унікальне хеш-значення потім використовується для перевірки інформації. У разі зміни будь-якої інформації в блоці, значення хешу також змінюється; отже, унікальне хеш-значення є критично важливим для підтримки безпеки мережі. Розв'язання і створення цього унікального хеш-значення є тим, що генерує біткоїн, майнери, як правило, конкурують один з одним, щоб спробувати вирішити якомога більше хешів якомога швидше, щоб здобути більше біткоїнів. Оскільки для створення цих хеш-значень досить часто використовується величезна кількість обчислювальних потужностей, блокчейн використовує POW для перевірки того, чи дійсно створені хеш-значення є дійсними, і кожен блок, який додається до блокчейну, повинен пройти через цей процес перевірки. При майнінгу біткоїна найчастіше використовується система SHA-256 POW. SHA-256 перетворює вхідне повідомлення у 256-бітове повідомлення на вході. Це підтвердження роботи додається до кожного окремого блоку, щоб його можна було перевірити і додати до блокчейну. Підтвердження роботи додається до кожного окремого блоку, щоб його можна було перевірити і додати до блокчейну. Крім того, як згадувалося раніше, кожен блок повинен пройти процес перевірки, який базується на унікальному хеш-значенні, і зміна блоку вимагає переробки всіх наступних блоків. Кожен блок у блокчейні підтверджує цілісність попереднього блоку на всьому шляху до початкового блоку, який називається генезисним блоком. Цей процес захищає блокчейн від підробки та захищає його [33].

1.4.2 Кriptoаідроp

Кriptoаідроp – це практика, що передбачає розподіл цифрових активів з криптовалютного проекту на численні гаманці. Основна мета поширити монети або токени серед існуючих або потенційних користувачів, таким чином підвищуючи обізнаність про проект. Ці токени, як правило, надаються безкоштовно, хоча деякі аідропи можуть вимагати від користувачів виконання певних завдань, перш ніж вони зможуть отримати свої токени. Концепція криптоаерозолів набула популярності під час сплеску первинних розміщень монет ICO (англ. Initial coin offering) у 2017 році, і вона продовжує використовуватися багатьма криптовалютними проектами як ефективна маркетингова стратегія.

Існують різні типи криптоаідропів, які зазвичай передбачають розподіл невеликої кількості криптовалюти між численними гаманцями, часто на таких платформах, як Ethereum або BNB (англ. Binance Coin) Chain. Хоча переважає практика розповсюдження звичайної криптовалюти, деякі проекти вирішують розповсюджувати не взаємозамінні токени NFT (англ. Non Fungible Token), хоча це менш поширене явище.

Умови участі в криптоаеродропі можуть бути різними. Ці завдання можуть включати такі дії, як підписка на акаунти в соціальних мережах, підписка на розсилку новин або підтримання мінімальної кількості монет у гаманці. Однак важливо зазначити, що отримання токенів не завжди гарантоване.

У деяких випадках ефіри розподіляються виключно між гаманцями, які підключилися до проектної платформи до певної дати. Такі приклади, як 1INCH і Uniswap, використовували цей метод для підтримки ранніх послідовників, хоча, на відміну від стандартних аідропів, розподілені монети в таких випадках можуть мати значну вартість, часто досягаючи тисяч доларів.

Дійсно, криптовалюти бувають різних форм, що виходять за рамки стандартної дистрибуції і поширюються на кілька гаманців. Деякі з них включають в себе наступні типи: баунті, ексклюзивні аідропи, аідропи для власників [1].

У баунті-ефірах учасники повинні виконати певні завдання або зробити певний внесок у проект, щоб отримати токени. Завдання можуть включати маркетингову діяльність, створення контенту або інші рекламні заходи, які допомагають підвищити обізнаність про криптовалютний проект.

Ексклюзивні аідродропа – це цільові розсилки, часто призначені для певної групи або спільноти. Вони можуть бути ексклюзивними для перших користувачів, лояльних користувачів або учасників певних подій. Ексклюзивність додає елемент винагороди або визнання для певних осіб у криптоспільноті.

Ефіри для власників передбачають винагороду існуючих власників монет або токенів додатковими токенами. Ці виплати часто базуються на кількості криптовалюти, що зберігається в гаманці користувача. Це робиться для того, щоб стимулювати довгострокове зберігання та лояльність інвесторів.

Кожен тип криптоаідродропів слугує різним цілям і відповідає різним стратегіям, які використовують криптовалютні проекти для взаємодії зі своєю спільнотою, просування своїх токенів або винагороди за певну поведінку в криптопросторі [5].

1.4.3 Арбітраж криптовалют

Криптовалютний арбітраж – це торгова стратегія, за якої трейдер отримує прибуток, використовуючи різницю в обмінних курсах криптовалют на різних торгових платформах або ринках. Трейдери прагнуть отримати вигоду з цієї різниці в цінах, яка в арбітражній термінології називається "спред", купуючи криптовалюту за нижчим курсом на одній платформі і продаючи її за вищим курсом на іншій, отримуючи таким чином дохід від різниці в цінах.

Арбітраж найкраще можна зрозуміти на прикладі. Розглянемо криптовалюту X, ціна якої на біржі Binance становить 10 USDT, а на біржі Bybit 12 USDT. Трейдер може придбати монету на Binance, перевести її на свій гаманець на біржі Bybit, а потім продати її. Якщо не брати до уваги торгіві

комісії та витрати на блокчейн, трейдер отримав би прибуток у розмірі 2 USDT (20%). Участь у кількох таких угодах може принести значні прибутки.

Різниця між арбітражною торгівлею та звичайною біржовою торгівлею полягає в безпосередності арбітражу. У традиційній торгівлі трейдер може утримувати позицію протягом тривалого періоду після ініціювання ордера. Арбітражні операції, з іншого боку, відбуваються миттєво, використовуючи неефективність спотового ціноутворення і не покладаючись на тривалі періоди утримання позиції [7].

Криптовалютний арбітраж поділяється на різні види, основними з яких є внутрішньобіржовий та міжбіржовий.

Внутрішньобіржовий арбітраж передбачає торгівлю різними парами на одній біржі. Наприклад, арбітражник може купити ETH (англ. Ethereum) за USDT, а потім продати його за BTC. Потім придбаний BTC обмінюється на стейблкоїн.

Міжбіржовий арбітраж відбувається між ринками різних платформ. Цей тип арбітражу поділяється на кілька форм, серед яких найбільш поширеними є простий і трикутний арбітраж. Простий арбітраж передбачає використання різниці цін між двома активами на різних платформах або ринках. Трикутний арбітраж є більш складним, він використовує співвідношення цін між трьома активами, хоча їх може бути більше. Угоди в тристоронньому арбітражі зазвичай базуються на крос-курсних спредах.

На передньому краї сучасної автоматизації арбітражної торгівлі знаходиться використання арбітражних ботів. Ці торгові роботи автономно відстежують різницю в цінах і здійснюють транзакції на їх основі. Хоча вони часто використовуються в трикутних зв'язках і працюють в межах однієї біржі, деякі боти мають ширшу спеціалізацію. Серед популярних арбітражних ботів - Triangular Arbitrage і Bitcoin Dealer [8].

2 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ТА МЕТОДИ АНАЛІЗУ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

2.1 Огляд теоретичних аспектів аналізу фінансових ринків

2.1.1 Основні поняття аналізу курсів валют

В умовах швидкозмінюваного світу фінансових технологій та криптовалют, аналіз та прогнозування курсів валют стає критично важливим завданням для інвесторів, трейдерів та фахівців у сфері фінансів. У цьому контексті основні поняття аналізу курсів валют" присвячений розгляданню ключових термінів і концепцій, що визначають процес аналізу курсів криптовалют. Розуміння цих основних понять є кроком до вивчення інструментів та методів, які дозволяють ефективно взаємодіяти з динамікою фінансових ринків, сприяючи точній інтерпретації та прогнозуванню руху валютних курсів. Впровадження цих концепцій у реальну практику може служити ключовим інструментом прийняття обґрунтованих фінансових рішень в умовах нестабільності та великої конкуренції на фінансових ринках.

2.1.2 Технічний аналіз

Технічний аналіз у своєму застосуванні до криптовалют є ефективним методом визначення можливих цінових рухів на ринку. Замість врахування фундаментальних аспектів активів, технічний аналіз спирається на аналіз історичних цінових та обсягових даних для виявлення патернів та трендів.

Технічний аналіз криптовалют включає в себе використання графіків, індикаторів та інших технічних засобів для зрозуміння ринкової динаміки. Графіки свічок, різноманітні індикатори та рівні підтримки дозволяють трейдерам визначати моменти входу та виходу з угод.

Одним із ключових елементів технічного аналізу є визначення трендів. Трейдери використовують різні інструменти для ідентифікації трендових рухів та прийняття рішень щодо торгівлі в напрямку цих трендів [8].

Поєднання технічного аналізу з криптовалютами може також включати автоматизовані торгові стратегії, де програми використовують технічні сигнали для автоматичного виконання угод. Також, аналітики використовують технічний аналіз для розробки прогнозів та визначення можливих точок входу на ринок.

Важливо пам'ятати, що технічний аналіз не гарантує успішних результатів, і трейдерам слід враховувати й інші аспекти, такі як фундаментальний аналіз та ризику ринку, при прийнятті інвестиційних рішень.

Технічний аналіз в контексті криптовалют надає трейдерам інструменти для аналізу цінових графіків та виявлення потенційних трендів. Графіки свічок, індикатори і рівні підтримки використовуються для здійснення прогнозів щодо майбутніх рухів цін. Визначення трендів та точок входу виходу з угод є ключовими аспектами технічного аналізу.

Технічний аналіз може бути використаний не лише для ручної торгівлі, а й для розробки автоматизованих стратегій. Програми можуть використовувати технічні сигнали для автоматичного виконання угод на ринку криптовалют. Аналітики також використовують технічний аналіз для розробки прогнозів та стратегій управління ризиками.

Важливо розуміти, що технічний аналіз не є гарантією успішної торгівлі, і трейдерам слід поєднувати його з іншими методами аналізу, такими як фундаментальний аналіз та урахування ризиків ринку [2].

2.1.3 Фундаментальний аналіз

Фундаментальний аналіз є іншим важливим підходом до оцінки активів, включаючи криптовалюти. Відмінність полягає в тому, що фундаментальний аналіз базується на реальних фундаментальних чинниках, таких як економічні показники, новини, технологічний потенціал та інші, які впливають на ціну активу. Є кілька аспектів фундаментального аналізу та його застосування в контексті криптовалют:

- Аналіз технологічного потенціалу криптовалюти, включаючи особливості блокчейну, швидкість транзакцій та масштабованість, може бути важливим для оцінки її майбутнього успіху.
- Фундаментальний аналіз криптовалют може включати в себе оцінку макроекономічних показників, таких як внутрішній валовий продукт країни, інфляція, безробіття та інші, які можуть впливати на їхню ціну.
- Оцінка професіоналізму розробників та команди проекту, а також наявність партнерств із відомими компаніями, може вказати на майбутній успіх.

Фундаментальний аналіз може бути особливо корисним при довгостроковому інвестуванні в криптовалюту, оскільки він допомагає зрозуміти фактори, які впливають на фундаментальну цінність активу. Також комбінування фундаментального і технічного аналізу може надати повнішу картину для прийняття торговельних рішень [11].

2.1.4 Основні методи аналізу фінансових ринків

Основні методи аналізу фінансових ринків включають технічний, фундаментальний та статистичний аналіз. Кожен з цих підходів використовується для отримання інформації про ринки та прийняття рішень щодо торгівлі або інвестування.

Технічний аналіз є методом дослідження та прогнозування руху цін на фінансових ринках, який ґрунтується на аналізі історичних цінових та обсягових даних. Основні принципи технічного аналізу включають наступне: графіки та патерни свічок, технічні індикатори, лінії тенденцій, обсяги, точки терелому і фібоначчі рівні. Технічний аналіз базується на припущенні, що історичні ціни та обсяги можуть надати інформацію про майбутні рухи ринку. Трейдери та інвестори використовують цей метод для прийняття торгових рішень та ідентифікації можливих точок входу та виходу з позицій. Важливо розуміти, що технічний аналіз не гарантує успіху і має свої обмеження.

Фундаментальний аналіз – це метод дослідження фінансових ринків, який базується на аналізі реальних, економічних, фінансових та інших факторів, що

можуть впливати на ціни фінансових інструментів. Основна ідея фундаментального аналізу полягає в тому, що ціна активу в кінцевому рахунку повинна відображати його справжню вартість.

Статистичний аналіз в контексті фінансових ринків є методом, що використовує статистичні показники та методи для вивчення руху цін, тенденцій та інших характеристик ринків. Основні елементи статистичного аналізу включають: описова статистика, графіки та діаграми, інтервали довіри та інтервали надійності, регресійний аналіз і кореляційний аналіз. Статистичний аналіз використовується для виявлення певних закономірностей у фінансових даних, а також для визначення ймовірних майбутніх подій на ринках. Трейдери та інвестори можуть використовувати статистичні методи для виявлення тенденцій, прогнозування цін та прийняття рішень на основі аналізу даних [20].

Кожен з цих методів має свої переваги та обмеження, іноді трейдери та інвестори комбінують їх для отримання повнішого розуміння ринку. Наприклад, технічний аналіз може використовуватися для точного входу в угоду, а фундаментальний аналіз для визначення тривалості інвестиції. Важливо розуміти, що жоден метод не є абсолютно точним, і ризик завжди пов'язаний з фінансовими операціями.

2.2 Технічні засоби аналізу курсу криптовалют в галузі IT

2.2.1 Використання програмного забезпечення для аналізу графіків курсів

Використання програмного забезпечення для аналізу графіків курсів є ключовим елементом для трейдерів та інвесторів у фінансових ринках. Програмне забезпечення дозволяє автоматизувати та полегшити процес технічного та фундаментального аналізу, забезпечуючи зручний інтерфейс для роботи з ринковою інформацією. Основні функції та переваги використання програмного забезпечення для аналізу графіків включають:

- Графічний аналіз є важливою частиною технічного аналізу фінансових ринків і використовується для візуального вивчення та інтерпретації цінових рухів та інших ринкових параметрів. Цей метод дозволяє трейдерам та інвесторам отримувати інформацію про поточний стан ринку та приймати рішення на основі аналізу графіків.
- Аналіз новин та аналітики є необхідним елементом комплексного підходу до прогнозування руху цін на ринку криптовалют, допомагаючи трейдерам приймати інформовані рішення на основі широкого спектру факторів та подій.
- Множинні Ринки дозволяють трейдерам отримати комплексний погляд на фінансові ринки та ліпше розуміти, як зміни в інших сегментах можуть впливати на криптовалютні активи, допомагаючи приймати збалансовані рішення в умовах глобальної фінансової системи.

Користувачі використовують програмне забезпечення для аналізу графіків для прийняття обґрунтованих рішень на фінансових ринках, спираючись на технічний та фундаментальний аналіз, а також враховуючи новини та інші фактори [3].

2.2.2 Використання алгоритмів машинного навчання для прогнозування

З великим розвитком технологій та доступом до великого обсягу даних у сучасному світі, алгоритми машинного навчання стають все більш важливим інструментом для аналізу та прогнозування фінансових ринків, зокрема криптовалют. Використання машинного навчання дозволяє отримувати більш точні та ефективні прогнози, адаптуючись до динамічного характеру криптовалютних ринків.

За останні десятиріччя алгоритми машинного навчання стали необхідним інструментом для прогнозування подій та розвитку різних галузей, включаючи фінанси та криптовалютні ринки.

Одним із способів використання машинного навчання в фінансах є аналіз технічних показників. Алгоритми можуть аналізувати графіки цін, обсягу угод,

індикатори та інші технічні аспекти для прогнозування майбутніх рухів курсів криптовалют.

Використання алгоритмів машинного навчання для прогнозування курсів криптовалют дозволяє покращити ефективність аналізу та прийняття рішень на фінансових ринках.

Машинного навчання дозволяє оптимізувати створення і управління портфелем. Алгоритми можуть розробляти стратегії розподілу активів для максимізації прибутку при мінімізації ризиків.

Машинного Навчання може використовуватися для аналізу поведінки користувачів та інвесторів на криптовалютних ринках. Персоналізовані алгоритми можуть враховувати індивідуальні стратегії та вибірки, щоб допомогти в прогнозуванні рішень у реальному часі [4].

2.3 Методи прогнозування курсу криптовалют

Часовий ряд у контексті аналізу криптовалют визначається як послідовність цінних показників чи інших фінансових параметрів, які вимірюються та фіксуються в певні моменти часу. Цей підхід дає змогу здійснювати детальний аналіз руху курсів, виявляти закономірності та прогнозувати майбутні зміни. Однією з ключових складових часового ряду є побудова графіків курсів криптовалют. Це дозволяє візуально оцінити зміни вартості активу протягом певного періоду. Часові ряди дозволяють визначати основні тренди напрямки руху курсів, які можуть бути корисними для визначення оптимальних точок входу чи виходу з позиції [5].

Одиним з методів є аналіз часових рядів дозволяє виявляти повторювані патерни та сезонні зміни, що може бути важливим для прогнозування певних рухів. Детальний аналіз рядів допомагає визначити рівень волатильності, що є ключовим фактором для управління ризиками та стратегією торгівлі.

Ідентифікація ключових рівнів: Часові ряди дозволяють визначити значущі цінові рівні, на яких можуть виникати реакції ринку Аналіз патернів та аномалій:

Спостереження за динамікою курсів у часі дає можливість виявляти різні патерни та аномалії, що можуть слугувати сигналами для дії.

Аналіз часових рядів є фундаментальною частиною технічного аналізу, дозволяючи трейдерам отримувати комплексну інформацію про ринкові умови та приймати обґрунтовані рішення.

Також є метод з використанням нейромережі, або штучної нейронної мережі, є потужним інструментом у сфері прогнозування курсів криптовалют. Ці алгоритми спроектовані наслідуючи роботу людського мозку і використовуються для виявлення складних патернів та залежностей у великих обсягах даних. Вони складаються зі штучних нейронів, які групуються в шари. Інформація передається від вхідного шару через приховані шари до вихідного шару. Ваги на зв'язках між нейронами визначають силу впливу одного нейрона на інший. Вони змінюються в процесі навчання для оптимального прогнозу. Нейрони активуються за допомогою функцій активації, які визначають вихідний сигнал відповідно до вхідних даних та ваг.

Нейромережі добре виявляють складні патерни та залежності в часових рядах курсів, допомагаючи у прогнозуванні майбутніх рухів. Нейромережі можуть бути використані для оптимізації торгових стратегій, враховуючи різноманітні фактори та умови ринку. Аналізуючи попередні дані, нейромережі можуть допомагати визначити рівень волатильності та ризику для трейдера.

Ці мережі навчаються на історичних даних, адаптуючи свої ваги для найкращого адаптивного прогнозу. Ваги та параметри нейромереж можуть бути оптимізовані для підвищення точності прогнозу.

Нейромережі можуть ефективно працювати в умовах великої кількості даних та виявляти складні залежності, вони отребують великої кількості даних для надійного навчання та оптимізації, можуть виявити перенавчання на історичних даних.

З інноваціями в області машинного навчання та обчислювальної потужності, застосування нейромереж у прогнозуванні курсів криптовалют стає більш точним і надійним. Використання нейромереж разом із технічним,

фундаментальним та статистичним аналізом може підвищити якість прогнозів та зменшити ризик помилок.

Нейромережі стали важливим інструментом для трейдерів та аналітиків у сфері криптовалют. Їх здатність виявляти складні залежності та адаптуватися до змін у ринкових умовах дозволяє зробити точніші прогнози та вдосконалити стратегії торгівлі.

Наступним є метод машинного навчання в контексті прогнозування курсів криптовалют – це набір алгоритмів та моделей, які використовуються для автоматизованого аналізу ринкових даних з метою прогнозування майбутніх значень цін криптовалют. МН базується на ідеї, що комп'ютери можуть навчатися від даних та вдосконалювати свою продуктивність з часом, не потребуючи явного програмування для конкретних завдань [6].

Основні методи машинного навчання, які застосовуються в прогнозуванні курсів криптовалют, охоплюють модель, яка шукає лінійну залежність між змінними для прогнозування величини цільової змінної, такої як курс криптовалюти. Алгоритм, що використовує ансамбль дерев рішень для прогнозування. Ефективний в роботі з різноманітними типами даних. Моделі, які імітують структуру та функцію людського мозку. Використовуються для виявлення складних залежностей. Алгоритм, що будує гіперплощини в просторі даних для класифікації та регресії. Підгалузь МН, що використовує глибокі нейронні мережі для вирішення складних завдань.

Процес застосування машинного навчання включає підготовку даних, вибір відповідних моделей та їхніх гіперпараметрів, навчання моделей на історичних даних та тестування їх ефективності на нових даних.

Використання машинного навчання дозволяє автоматизувати процес аналізу та прогнозування, а також враховувати складні та неочевидні закономірності у динаміці курсів криптовалют.

Статистичні методи грають важливу роль в аналізі та прогнозуванні курсів криптовалют. Вони базуються на застосуванні різноманітних статистичних підходів та технік для розуміння, опису та передбачення руху цін.

Вони включають в себе дескриптивну статистику – цей метод використовується для опису основних характеристик набору даних, таких як середнє значення, медіана, дисперсія тощо. Він допомагає отримати загальне уявлення про структуру та розподіл даних. Інференційна статистика, цей підхід дозволяє робити висновки про загальну популяцію на основі обмеженого обсягу даних. Використовується для оцінки параметрів та побудови довірчих інтервалів. Кореляційний аналіз. Метод, який визначає ступінь взаємозв'язку між двома змінними. У контексті криптовалют, це може бути корисним для виявлення тенденцій та залежностей між цінами різних активів [12].

Комбіновані підходи в аналізі та прогнозуванні курсів криптовалют означають використання не одного, а декількох методів аналізу для отримання більш точних та надійних результатів. Це може включати в себе поєднання технічного та фундаментального аналізу, а також використання методів машинного навчання та статистичних підходів.

Обрання методу прогнозування курсів криптовалют вимагає уважного підходу та врахування особливостей фінансового ринку. Кожен з методів має свої переваги та недоліки, і оптимальний вибір може залежати від конкретних умов і завдань [24, 25].

Часові ряди надають можливість аналізувати динаміку курсу в часі, але можуть бути менш ефективними в умовах великої волатильності.

Використання нейромереж дозволяє враховувати складні нелінійні залежності, але вимагає великої кількості даних та обчислювальних ресурсів.

Методи машинного навчання можуть забезпечити високу точність прогнозів, але вимагають уважного підбору параметрів.

Статистичні методи прості у реалізації, але можуть бути обмежені в розпізнаванні складних зв'язків.

Комбіновані підходи можуть найкраще використовувати переваги кожного методу, зменшуючи його недоліки. Незалежно від вибору методу, важливо постійно вдосконалювати стратегії прогнозування та адаптувати їх до змін у фінансовому середовищі. Подальше дослідження та вдосконалення

методів прогнозування сприятиме розвитку ефективних стратегій у галузі криптовалютних інвестицій [13]. Методи та моделі, які можуть додатково використовуватися для аналізу курсів криптовалют наведено у роботах [22, 23]

2.4 Аналіз індикаторів криптовалютного ринку

Економічний цикл – це періодичне коливання економічної активності, що складається з фаз зростання і спаду. Аналіз економічних циклів важливий для розуміння динаміки економіки та визначення тенденцій, що може бути корисним в контексті прогнозування курсу криптовалют [15].

На курс криптовалют аналіз впливає так, у період економічного зростання криптовалюти можуть бути сприйняті як високоризикований, але потенційно високоприбутковий актив, що призводить до підвищення їхнього попиту.

Економічні цикли визначають тенденції та коливання у суспільному виробництві, зайнятості та інших економічних показниках. Аналіз економічних циклів важливий для розуміння контексту, в якому функціонує криптовалютний ринок.

У рецесійний період інвестори можуть віддалятися від ризикованих активів, таких як криптовалюти, що може спричинити зниження їхнього попиту.

2.4.1 Технічні індикатори

Технічні індикатори відіграють ключову роль у технічному аналізі ринків криптовалют. Найпопулярніші технічні індикатори: RSI (Relative Strength Index), MACD (Moving Average Convergence Divergence), Bollinger Bands.

RSI є одним з основних моментальних індикаторів, використовуваних для визначення перевищеної купівлі чи продажу активу. Він вимірює швидкість та масштаб змін цін, надаючи трейдерам сигнали про можливі перекуплені або перепродані умови.

MACD є технічним індикатором, який визначає відстань між двома експоненційними середніми цінами. Він допомагає виявляти зміни в силах та напрямку тренду, а також генерує сигнали купівлі та продажу.

Bollinger Bands базуються на стандартному відхиленні цін від їхньої середньої вартості. Цей індикатор допомагає визначити рівні перекупленості та перепроданості ринку, а також передбачає можливість розвороту тренду [23].

Технічні індикатори є важливим інструментом для трейдерів у світі криптовалют. З їхньою допомогою трейдери можуть аналізувати ринкові умови, визначати точки входу та виходу, а також приймати обдумані торговельні рішення. Правильне використання технічних індикаторів дозволяє підвищити ефективність стратегій та зменшити ризики на фінансових ринках.

2.4.2 Фундаментальні індикатори

Фундаментальний аналіз є ключовою складовою стратегій трейдерів, спрямованих на інвестування в криптовалютний ринок. У цьому розділі ми детально розглянемо основні фундаментальні індикатори, які використовуються для оцінки стану ринку криптовалют.

Капіталізація ринку є одним з ключових фундаментальних показників. Вона визначає загальну вартість всіх випущених активів криптовалютного ринку. Капіталізація надає інвесторам уявлення про розмір та значимість криптовалют в економіці.

Обсяг торгів вказує на кількість активів, які були куплені або продані протягом певного періоду. Великі обсяги торгів можуть вказувати на сильний інтерес до певної криптовалюти та підтверджувати зміни в цінових трендах.

Оголошення ключових подій, таких як технічні оновлення (hard forks), укладення стратегічних партнерств, регулювання та інші фундаментальні аспекти, можуть суттєво впливати на курс криптовалют.

Оцінка економічних показників проєктів на основі їхніх бізнес-моделей, прибутковості та використання технології блокчейн є важливим елементом фундаментального аналізу.

Фундаментальний аналіз криптовалют дозволяє трейдерам та інвесторам приймати обдумані рішення на основі фундаментальних факторів, які визначають здоров'я та стабільність ринку. Використання фундаментальних індикаторів в поєднанні з технічним аналізом дозволяє отримувати комплексні та обґрунтовані прогнози на фінансових ринках криптовалют [16].

2.4.3 Соціальні індикатори

Соціальні індикатори грають важливу роль у сучасному аналізі курсів криптовалют. Одним з його основних аспектів є астрій громадськості, або сентимент, може суттєво впливати на курс криптовалют. Позитивні чи негативні емоції, які викликаються подіями в глобальному чи криптоспецифічному контексті, можуть визначати тенденції ринку.

Аналітика соціальних мереж надає інструменти для вимірювання ставлення до криптовалют та тенденцій в обговореннях. Сентимент-аналіз може допомагати прогнозувати зміни на ринку на основі настроїв громадськості.

Соціальні мережі, такі як Twitter, Reddit, та інші, є платформами, де спільноти обговорюють криптовалютні події. Трейдери та інвестори активно взаємодіють, обмінюючись думками та аналізом, що може впливати на психологію ринку.

Використання соціальних індикаторів має свої ризики, такі як велика кількість думок та можливість маніпуляцій. Однак правильне їх використання може надати додатковий інструмент для прийняття інвестиційних рішень.

Соціальні індикатори важливі для повного розуміння криптовалютних ринків. Врахування настроїв громадськості, новин та соціальних мереж допомагає трейдерам та інвесторам адаптуватися до змін у глобальному фінансовому середовищі [33].

2.5 Ризики та фактори впливу на курс криптовалют

Блокчейн-технологія, вперше використана для створення криптовалюти Bitcoin, тепер виявляє безліч застосувань у фінансовому секторі. Основою блокчейну є розподілена база даних, де інформація зберігається у вигляді блоків, які містять транзакції. Кожен блок підтверджується мережею користувачів, що робить маніпуляції з даними практично неможливими. Блокчейн дозволяє зменшити час та витрати на проведення міжбанківських транзакцій.

Блокчейн – це революційна технологія, яка дозволяє створювати розподілені та нехитроманіпульовані бази даних, що мають широкі застосування у різних сферах, зокрема у фінансовій індустрії. Блокчейн використовує розподілену базу даних, що означає, що кожен учасник мережі має свою копію бази даних. Це виключає необхідність централізованого управління і дозволяє всім користувачам мати доступ до та можливість перевірки всіх транзакцій. Інформація в блокчейні групується в блоки, кожен з яких містить певну кількість транзакцій. Кожен новий блок пов'язаний з попереднім, створюючи ланцюг блоків. Це забезпечує послідовність та необхідну структуру. Криптографічні методи використовуються для захисту конфіденційності та цілісності даних. Кожен блок має свій унікальний ідентифікатор, а кожна транзакція підписується криптографічним ключем, що робить маніпулювання складним і непомітним. Програми, які автоматизовано виконують умови угод, вбудовані у блокчейн називають смарт-контракти. Смарт-контракти дозволяють автоматизувати та узгоджувати ряд операцій, що спрощує багато фінансових процесів.

Для прийняття рішень щодо додавання нового блоку до ланцюга використовуються алгоритми консенсусу. Найбільш відомий - це «доказ роботи» (Proof of Work) та «доказ участі» (Proof of Stake). Вони гарантують, що новий блок буде прийнятий за умови виконання певних критеріїв. Головна ідея блокчейну - це уникнення централізованого контролю. Децентралізація дозволяє уникнути однієї точки витоку, забезпечуючи більш високий рівень безпеки та впевненості у користувачів. Технологічні особливості блокчейну визначають

його надзвичайну ефективність та потенціал трансформації різних галузей, зокрема фінансової сфери. Блокчейн дозволяє забезпечити надійність, прозорість та швидкість в обробці транзакцій, що робить його особливо цінним для прогнозування та аналізу курсів криптовалют. Таким чином, технологічні особливості блокчейну визначають новий рівень довіри та інновацій в аналізі та прогнозуванні курсів криптовалют, відкриваючи шлях для подальших досліджень та вдосконалення методів в цій області.

Smart-контракти полегшують автоматизацію угод та спрощують процеси взаємодії між учасниками. Технологія блокчейну спрощує та забезпечує безпеку міжнародних переказів грошей, зменшуючи комісії та скорочуючи час транзакцій. Застосування блокчейну у сфері страхування дозволяє автоматизувати процеси укладення угод, а також забезпечує прозорість та недоступність до маніпуляцій.

Застосування блокчейну в фінансовій сфері не тільки прискорює та спрощує процеси, але й забезпечує високий рівень безпеки та надійності. Ця технологія виявляє значний потенціал для розвитку у всіх галузях фінансів [40].

2.6 Критичний огляд існуючих методів прогнозування курсів криптовалют

Критичний огляд існуючих методів прогнозування курсів криптовалют включає в себе аналіз різноманітних підходів та методів, які використовуються в даній галузі. Потрібно розглянути традиційні і новітні методи, а також їхні переваги та недоліки.

Технічний аналіз включає в себе вивчення історичних цінових графіків та торгових обсягів для визначення майбутніх цінових рухів. Хоча цей метод широко використовується на традиційних фінансових ринках, його ефективність для криптовалют обговорюється через високу волатильність ринку та вплив новин.

Фундаментальний аналіз зосереджений на оцінці фінансових показників та факторів, які можуть впливати на цінові рухи. Для криптовалют, такі фактори включають капіталізацію ринку, прийняття регуляторами та технологічні оновлення в мережі блокчейн.

Використання алгоритмів машинного навчання, таких як нейромережі, дерева рішень та методи кластеризації, стає все популярнішим методом для прогнозування курсів криптовалют. Цей підхід дозволяє автоматизувати аналіз великої кількості даних та виявляти складні залежності.

Аналіз настроїв громадськості, новин та соціальних мереж може відігравати ключову роль у прогнозуванні курсів криптовалют. Виявлення тенденцій та популярних думок серед гравців ринку може допомогти передбачити зміни настроїв.

Застосування блокчейн-технологій в самому аналізі та прогнозуванні, зокрема за допомогою смарт-контрактів, дозволяє створити автоматизовані та децентралізовані системи для отримання надійних прогнозів.

Цей пункт надає обширний огляд різноманітних підходів та їхньої ефективності в контексті прогнозування курсів криптовалют, а також висвітлює виклики та можливості в даній галузі [37].

2.7 Висновки до другого розділу

У даному розділі розглянуті теоретичні аспекти та методи аналізу курсу криптовалют в контексті інформаційних технологій. Огляд теоретичних аспектів аналізу фінансових ринків зосереджується на ключових поняттях, таких як технічний та фундаментальний аналіз, основні методи аналізу фінансових ринків та аналіз економічних циклів.

Виділена роль інформаційних технологій в аналізі курсу криптовалют, де висвітлено використання програмного забезпечення для аналізу графіків курсів та використання алгоритмів машинного навчання для прогнозування.

Методи прогнозування курсу криптовалют, включаючи огляд основних методів прогнозування. Важливий аспект це ризики та фактори впливу на курс криптовалют.

Детальний аналіз індикаторів криптовалютного ринку включає технічні, фундаментальні та соціальні індикатори, надаючи зрозуміле уявлення про різноманітні аспекти, які враховуються при прогнозуванні.

Розглянуто існуючі методи прогнозування курсів криптовалют. Проаналізовані переваги та недоліки різноманітних підходів, що використовуються в інструментах прогнозування.

3 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТ

3.1 CoinMarketCap

CoinMarketCap є однією з найбільш широко використовуваних платформ даних ринку криптовалют. Він надає вичерпну інформацію про різні криптовалюти, включаючи їхні ціни, ринкову капіталізацію, обсяг торгів, пропозицію в обігу, історичні дані. Вигляд сайту продемонстровано на рисунках 3.1.

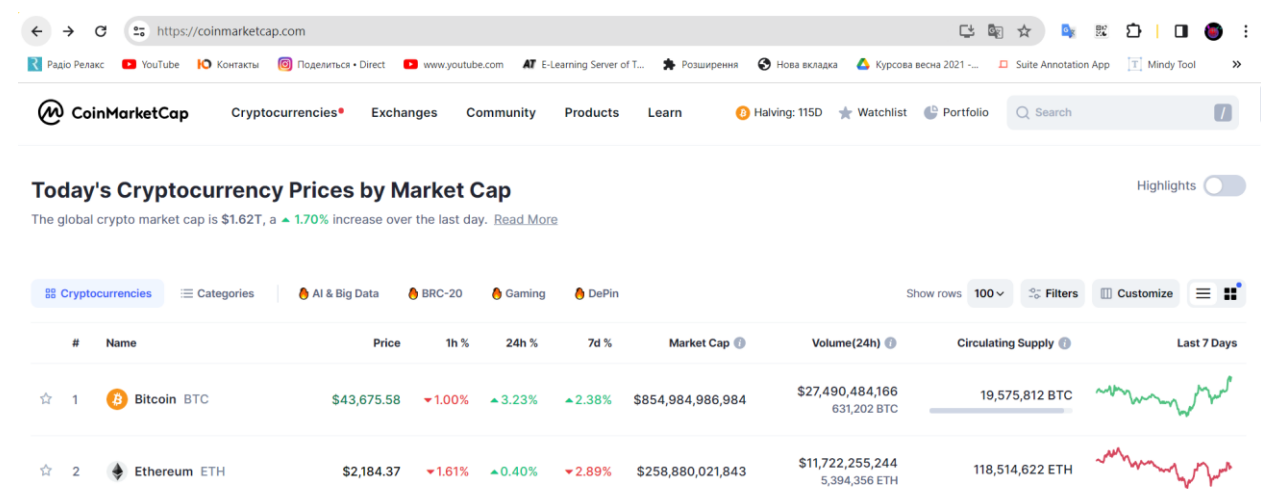


Рисунок 3.1 – Вигляд сайту CoinMarketCap

Основні особливості продукту:

- CoinMarketCap містить перелік величезної кількості криптовалют, починаючи від добре відомих, таких як Bitcoin та Ethereum, і закінчуючи новими токенами.
- Користувачі можуть переглядати ціни в реальному часі, ринкову капіталізацію, 24-годинний обсяг торгів і відсоткові зміни для окремих криптовалют і ринку в цілому.
- СМС надає історичні діаграми цін і дані, що дозволяє користувачам аналізувати ефективність криптовалют за різні періоди часу.

- Користувачі можуть створити персоналізований список спостереження, щоб відстежувати свої улюблені криптовалюти та відстежувати рух їх цін.
- Містить перелік бірж, на яких торгується кожна криптовалюта, і інформацію про торгові пари та обсяги на цих біржах.
- CoinMarketCap містить розділ новин, який збирає новини, пов'язані з криптовалютою, з різних джерел [44].

CoinMarketCap надає не тільки поточні ціни, але й графіки цін і ринкові дані. Хоча вони не пропонують чітких прогнозів, на ньому можна знайти історичні дані та тенденції. Графік курсу Біткоїна продемонстровано на рисунку 3.2.

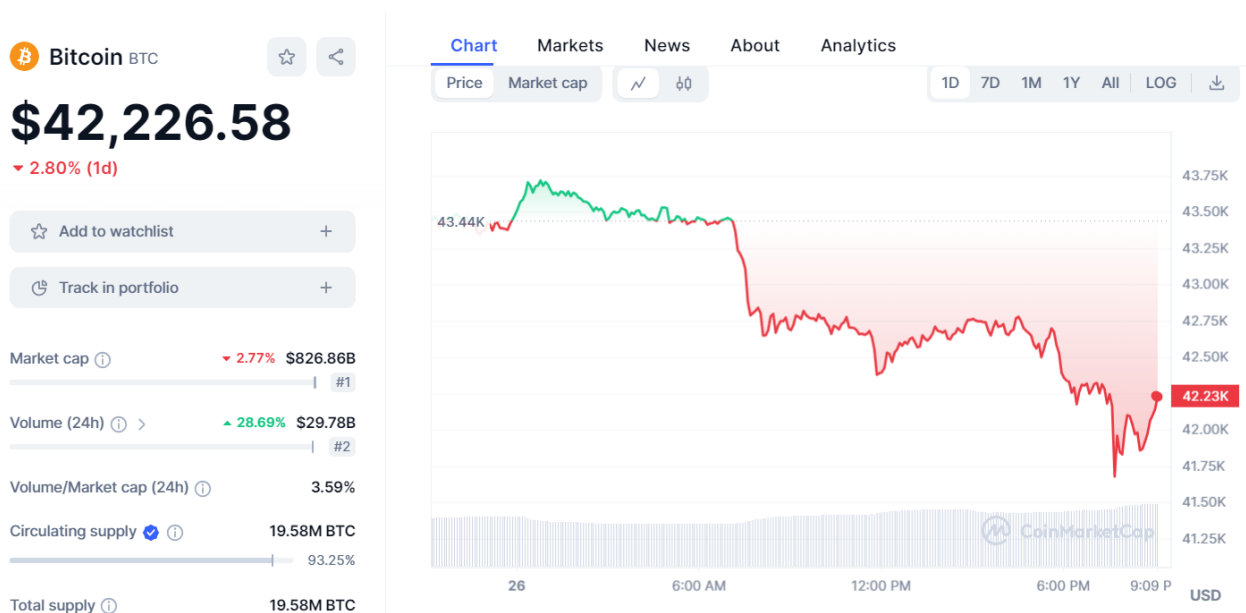


Рисунок 3.2 – Графік курсу Біткоїна на сайту CoinMarketCap

Переваги: Широкий обсяг інформації, включаючи капіталізацію, обсяг угод, ціну, графіки та інше. Платформа має простий і зручний інтерфейс, який полегшує навігацію як новачкам, так і досвідченим користувачам.

Недоліки: Хоча він надає важливі ринкові дані, CoinMarketCap може не мати деяких розширених функцій, які можуть знадобитися професійним трейдерам [38].

3.2 Walletinvestor

На своєму сайті компанія надає як короткострокові, так і довгострокові прогнози курсів криптовалют. Однак конкретні методи, використані для цих прогнозів, не розголошуються, а інформація розглядається як службова та комерційна. Це означає, що компанія зберігає конфіденційність деталей своїх методів прогнозування, імовірно, вважаючи їх цінною інтелектуальною власністю.

Основні особливості продукту:

- WalletInvestor надає короткострокові та довгострокові прогнози цін на численні криптовалюти. Ці прогнози генеруються за допомогою алгоритмів машинного навчання та технічного аналізу.
- Платформа пропонує діаграми технічного аналізу з різними показниками, що дозволяє користувачам оцінювати історичну ефективність криптовалюти та приймати зважені рішення.
- Включає аналіз настроїв, оцінюючи настрої ринку щодо певних криптовалют на основі соціальних мереж і ринкових тенденцій.

Головна сторінка сайту продемонстровано на рисунку 3.3.

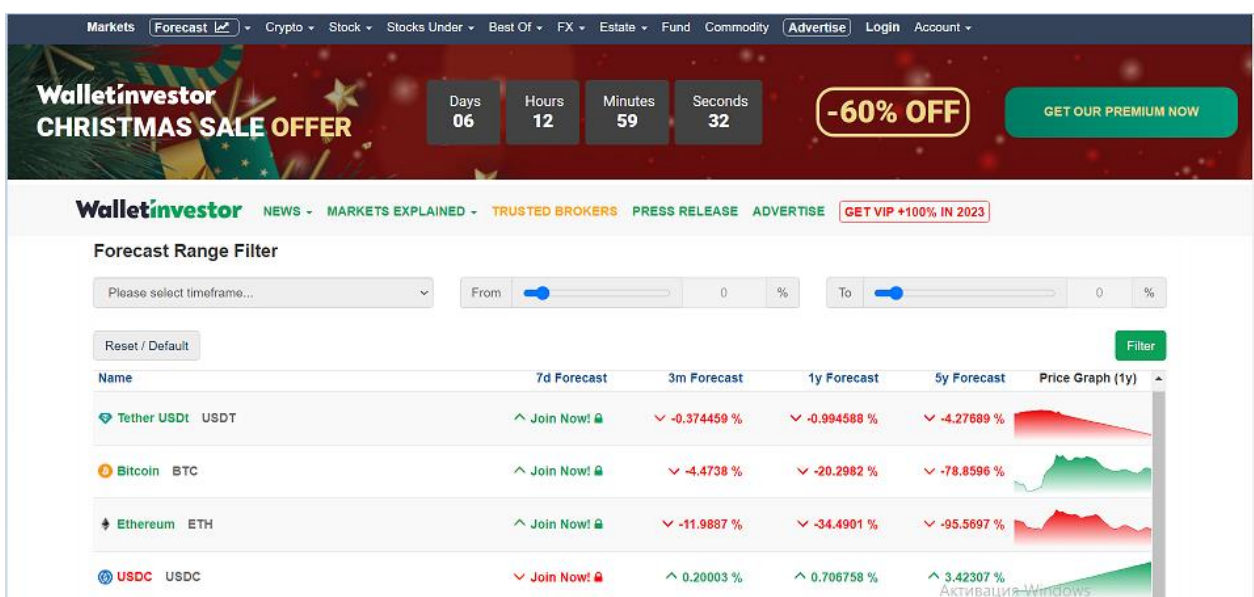


Рисунок 3.3 – Вигляд сайту WalletInvestor

WalletInvestor – це веб-сайт, який пропонує технічний аналіз і прогнозування цін на різні криптовалюти. Але потрібно мати на увазі, що ці прогнози базуються на алгоритмі та не повинні розглядатися як фінансові поради [27]. На рисунку 3.4 зображено графік курсу Біткоїна на сайту WalletInvestor.

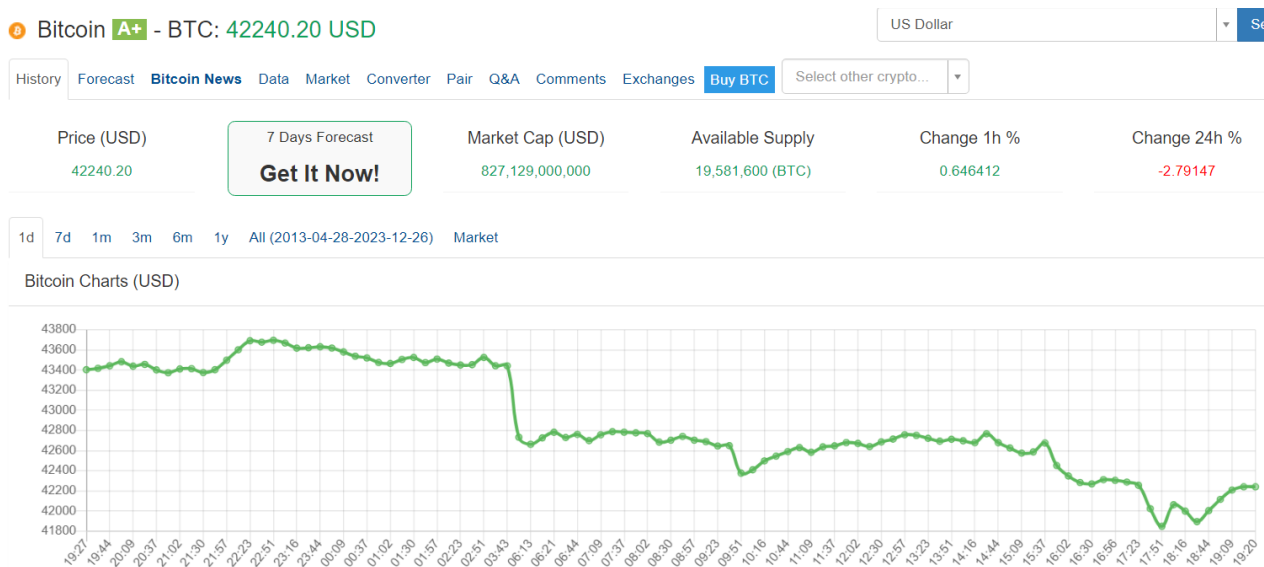


Рисунок 3.4 – Графік курсу Біткоїна на сайту WalletInvestor

Переваги: WalletInvestor стверджує, що має високу точність своїх прогнозів, надаючи користувачам уявлення про потенційні зміни цін також він має простий інтерфейс, прогнози на короткий та середній терміни.

Недоліки: Як і будь-який інструмент прогнозування, WalletInvestor покладається на історичні дані та алгоритми, і його точність залежить від обмежень цих підходів [19].

3.3 Belinvestor

Компанія надає на своєму веб-сайті виключно короткострокові прогнози курсів криптовалют. Методи, які використовуються для цих прогнозів, є запатентованими, не розголошуються та розглядаються як комерційні активи [29]. Зовнішній вигляд прогнозів веб-сайту показано на рисунку 3.5. Переваги включають в себе наявність інтегрованої аналітики та ефективний менеджмент

портфеля. З іншого боку, можливі недоліки пов'язані з можливим браком акценту на високу точність прогнозів.



Рисунок 3.5 Вигляд сайту WalletInvestor з прогнозами щодо Bitcoin

3.4 NeuroShell

NeuroShell Day Trader – це спеціалізований програмний пакет, розроблений спеціально для прогнозування фінансових ринків. Стратегія розробників робить акцент на створенні зручного інтерфейсу, щоб користувачі могли працювати з нейронними мережами, не вимагаючи просунутих навичок програмування. Особливістю NeuroShell Day Trader є реалізація принципів оптимізації з використанням генетичних алгоритмів. Такий підхід значно скорочує обчислювальний час, який раніше витрачався на підбір оптимальних параметрів індикаторів та аналіз вхідних даних для нейромережових моделей.

Основним напрямком діяльності NeuroShell Day Trader є побудова торгових систем. Ці торгові системи можуть включати в свої правила як традиційні індикатори, так і прогнозовані значення, згенеровані нейронними мережами. Хоча процес побудови нейронних мереж в NeuroShell Day Trader є

простим, прозорість підтримується на кожному критичному етапі процесу розробки нейронної мережі. Переважною архітектурою, що використовується в NeuroShell Day Trader, є багат шаровий перцептрон [29].

Переваги: Використання нейромереж для прогнозування, широкий спектр інструментів.

Недоліки: Вимагає розуміння принципів нейромереж та програмування.

3.5 Trader

Система надає можливість прогнозувати коливання курсу валют на валютних біржах. Він використовує дані минулої торгової діяльності, представлені у формі часових рядів, включаючи максимальні та мінімальні ціни, ціни закриття та щоденні обсяги торгів.

Система використовує різні алгоритми для аналізу даних, серед яких можна виділити наступні:

- Три типи ковзних середніх: лінійна, експоненціальна та зважена.
- MACD (Moving Average Convergence Divergence) з гістограмами.
- Популярні індикатори, такі як RSI (Relative Strength Index), OBV (On-Balance Volume), Williams R%, CandleSticks, Point & Figure та багато інших.

Крім того, користувачі мають можливість створювати власні формули для аналізу даних. Однією з помітних переваг є можливість застосування індикатора до вже побудованого індикатора. Ця функція особливо корисна в таких сценаріях, як побудова гістограми MACD, де ковзаюча середня розраховується за різницею між двома іншими ковзаючими середніми.

Переваги: Велика кількість індикаторів та інструментів для технічного аналізу.

Недоліки: Важкодоступний для новачків, більше орієнтований на досвідчених трейдерів [43].

3.6 ELLIOTT WAVE ANALYSER PROFESSIONAL

Програмне забезпечення розроблено для аналізу валютного ринку з використанням як принципів хвилі Елліотта, так і стандартних алгоритмів технічного аналізу. Відкриття Ральфа Елліотта в 1930 році підкреслило вплив емоцій натовпу на курси валют, що призвело до ідентифікації закономірностей, відомих як хвилі Елліотта.

Це програмне забезпечення дозволяє користувачам ідентифікувати неповні шаблони в даних часових рядів, які можуть бути певною мірою пов'язані з поточними хвильовими моделями Елліотта. Використовуючи знання типової поведінки хвиль Елліотта, програмне забезпечення дозволяє робити прогнози щодо потенційного продовження цих неповних моделей. Для кожного ідентифікованого шаблону, повного чи неповного, система розраховує коефіцієнт доброті. Цей коефіцієнт, що варіюється від 0 до 100, вимірює ступінь подібності між перевіреним зразком і його теоретичним відповідником.

Важливим параметром при аналізі є кількість міток, що представляють собою відрізки ламаної лінії, що апроксимує досліджуваний зразок. Користувач має можливість гнучко встановити щільність розподілу міток, яка зазвичай збільшується до кінця досліджуваного інтервалу часу.

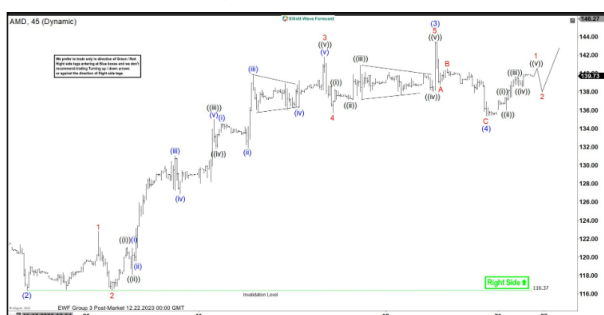
Згодом кожна з ідентифікованих хвиль піддається аналізу з урахуванням таких факторів, як тип, розмір і завершення. Потім на основі цього аналізу генеруються сигнали входу або виходу як для коротких, так і для довгих позицій. Дані курсу можна організовувати в групи, і після аналізу валюти, які викликають сигнали входу та/або виходу, виділяються різними кольорами (наприклад, червоним для виходу та синім для входу).

Користувачі мають можливість налаштувати параметри, які визначають критерії виходу та входу, адаптуючи систему до своїх конкретних уподобань і торгових стратегій.

При роботі в онлайн режимі програма автоматично перераховує хвилі, період яких задає користувач.

Поряд з аналізом Елліотта користувач може самостійно написати будь-який алгоритм індикатора на будь-якій мові програмування, а розраховані показники відображаються на цьому графіку, а також необроблені дані. Багато індикаторів можна накладати на одну діаграму, що дозволяє бачити їх відображення одночасно. На рисунку 3.6 можна побачити короткостроковий перегляд хвиль послідовності від мінімуму 26.10.2023, що сприяє подальшому зростанню.

Chart of the Day - 22 December 2023



AMD Looking for One More Leg Higher to Complete an Impulse Structure

Short Term Elliott Wave View in AMD shows a bullish sequence from 10.26.2023 low favoring further upside. Up from 10.26.2023 low, wave (1) ended at 125.72 and dips in wave (2) ended at 116.37. The impulse is in progress as the 45 minutes chart below shows. Internal subdivision of wave (3) was unfolding as a 5 waves impulse Elliott Wave structure. Up from wave (2), wave 1 ended at 122.83 and pullback in wave 2 ended at 116.38. AMD then resumes higher in wave 3. Up ... [Click here for more detail](#)

Рисунок 3.6 – Короткостроковий перегляд хвиль

Користувач може вказати аналізовані дані розділ за даними, а після аналізу порівняти фактичні та заплановані результати.

Система має довідкову систему звітності з теоретичним описом принципу Елліотта, а також розділ Guided Tour, який проводить користувача через усі етапи аналізу даних за методом Елліотта. На жаль, демо-версія програми аналізує лише власні приклади [32].

Переваги: Використання неймереж для прогнозування, широкий спектр інструментів.

Недоліки: Вимагає розуміння принципів неймереж та програмування.

3.7 AINET

У цій програмі для прогнозування подій використовуються нейронні мережі. Хоча він може бути непридатним для аналізу часових рядів, він демонструє ефективні результати для багатьох завдань, що вимагають інтерполяції даних. Однак продуктивність має тенденцію бути менш сприятливою при екстраполяції даних.

Ключовим параметром аналізу є штрафний коефіцієнт, який програма автономно оптимізує. Початкові дані складаються з прямокутної матриці з повністю наявними даними та іншої матриці з такою ж кількістю стовпців, але з деякими відсутніми даними. Мета програми - передбачити значення відсутніх даних.

Одним із недоліків програми є використання методу «чорної скриньки», що може перешкодити користувачам, які не знайомі з нейронними мережами, зрозуміти тонкощі алгоритму передбачення.

Переваги: Застосування інтелектуальних алгоритмів, можливість автоматизації.

Недоліки: Вимагає розуміння алгоритмів та може бути складним для користувачів без досвіду [21].

3.8 Висновки до третього розділу

Проблема прогнозування обмінних курсів криптовалюти відносно нова і має певну схожість із традиційним прогнозуванням обмінних курсів валют. Проте є помітні відмінності. Хоча на ринку є доступні рішення, вони часто представлені у вигляді комерційних послуг, які не розкривають особливості їх реалізації. Вплив соціальних факторів на курси криптовалют є значним, але часто недостатньо аналізується з математичної точки зору. Це додає додатковий рівень складності до завдання прогнозування курсів криптовалюти.

У цьому розділі був проведений критичний огляд існуючих методів прогнозування курсів криптовалют. Кожен інструмент має свої переваги та недоліки. CoinMarketCap відзначається обширним обсягом даних, але не має вбудованих інструментів для прогнозування. WalletInvestor використовує алгоритми машинного навчання, проте може бути обмежений умовами високої волатильності. Belinvestor використовує комплексний підхід, об'єднуючи технічний та фундаментальний аналіз.

NeuroShell використовує мережі перцептронів та автоматизовану оптимізацію параметрів. Trader активно використовує арбітраж та технічний аналіз для прогнозування цінових рухів. AINET спеціалізується на застосуванні нейромереж для аналізу ринку. Кожен інструмент варто вибирати враховуючи його відповідність конкретним потребам та умовам ринку.

Кожен із вищеперерахованих продуктів має свої переваги та недоліки і вибір найкращого може залежати від потреб користувача та його рівня експертизи в області криптовалют та фінансових ринків.

В третьому розділі було описано про найпопулярніші сайти, програми і системи які прогнозують курс криптовалюти. Зробивши аналіз даних, було обрано найкращий продукт для прогнозу – Trader, адже система використовує дані минулої торгової діяльності, представлені у формі часових рядів, включаючи максимальні та мінімальні ціни, ціни закриття та щоденні обсяги торгів, також система використовує різні алгоритми для аналізу даних які є більш точними.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Протипожежні вимоги до виробничого освітлення

Для створення сприятливих умов зорової роботи, які б виключали швидку втомлюваність очей, виникнення професійних захворювань, нещасних випадків і сприяли підвищенню продуктивності праці та якості продукції, виробниче освітлення повинно відповідати наступним вимогам:

- створювати на робочій поверхні освітленість, що відповідає характеру зорової роботи і не є нижчою за встановлені норми;
- забезпечити достатню рівномірність та постійність рівня освітленості у виробничих приміщеннях, щоб уникнути частотої переадаптації органів зору;
- не створювати засліплювальної дії як від самих джерел освітлення, так і від інших предметів, що знаходяться в полі зору;
- не створювати на робочій поверхні різких та глибоких тіней;
- повинен бути достатній для розрізнення деталей контраст поверхонь, що освітлюються;
- не створювати небезпечних та шкідливих виробничих чинників (шум, теплові випромінювання, небезпека ураження струмом, пожежо та вибухонебезпека світильників);
- повинно бути надійним і простим в експлуатації, економічним та естетичним [25].

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути: природним, що створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу; штучним, що створюється електричними джерелами світла та суміщеним, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

У системах електрозабезпечення можуть виникати режими, що характеризуються електричними, тепловими, механічними навантаженнями, які

значно перевищують навантаження нормального режиму роботи. При значному перенавантаженні електричних приладів струмами або при короткому замиканні виділяється велика кількість теплової енергії, яка загрожує збереженню установки та можливості виникнення пожежі. Основним видом аварій у системах електрозабезпечення є коротке замикання, через це апарат від'єднання повинен володіти відповідною можливістю від'єднувати. У вигляді таких апаратів можна застосовувати плавкі запобіжники НН (низької напруги), автоматичні вимикачі, які керуються при аварійному вимкненні, вмонтованому у привід роз'єднувачами або релейним захистом. Залежно від застосованої апаратури захист може реагувати на зміну визначених електричних або неелектричних величин: струму, напруги, потужності, опору, кута зсуву фаз, частоти, температури, випромінювання, рівня, потоку газу або рідини. Апарати, які застосовують у системах електричного захисту в електромережах умовно поділяють на дві групи: захист плавкими запобіжниками; захист автоматичними вимикачами.

Займання в приміщенні може бути викликано необережним поводженням з електричними приладами або з вогнем. Для того, щоб не сталося біди, треба дотримуватися вимог пожежної безпеки до приміщень.

Запобіжники призначені для захисту електричних мереж від перенавантажень і короткого замикання. Найбільше розповсюдження отримали плавкі запобіжники, вони дешеві та прості за будовою. Плавкий запобіжник складається з двох основних пластин: корпусу (патрона) із електроізоляційного матеріалу та плавкої вставки (мідь, алюміній, свинець). Кінці плавкої вставки з'єднані з клемми, за допомогою яких запобіжник вмикається в лінію послідовно зі споживачами, які захищають ділянку кола. Плавку вставку вибирають з таким розрахунком, щоб вона розплавилась раніше, ніж температура проводу мережі досягне небезпечного рівня чи перенавантажений споживач вийде з ладу.

Елементарні правила пожежної безпеки в приміщенні:

- не викидати у відро для сміття гарячі сірники, недопалки або тліючу папір;
- уникати паління в підвалах, сараях, коморах або в ліжку;
- не користуватися вогнем в приміщеннях, де присутні матеріали, здатні швидко спалахнути;
- не допускати дітей до розеток і вимикача світла [19].

4.2 Іонізуюче випромінювання і забезпечення радіаційної безпеки

Радіаційна безпека персоналу, населення і оточуючого середовища вважається забезпеченою, якщо дотримуються основні принципи радіаційної безпеки – виправданості, оптимізації, неперевищення і вимоги радіаційного захисту, встановлені діючими нормами радіаційної безпеки та санітарними правилами.

Принцип виправданості передбачає заборону всіх видів діяльності з використанням джерел радіоактивного випромінювання, за яких отримана для людини та суспільства користь не перевищує ризику можливої шкоди, яка може бути заподіяною випромінюванням. Цей принцип повинен застосовуватись на стадії прийняття рішення уповноваженими органами при проектуванні нових джерел випромінювання та об'єктів підвищеної радіаційної безпеки, видачі ліцензій та затвердженні нормативно-технічної документації на використання джерел випромінювання, а також при зміні умов їх експлуатації. В умовах радіаційної аварії принцип виправданості стосується не джерел випромінювання та умов опромінення, а захисних заходів, при цьому як величину користі слід оцінювати попереджену даними заходами дозу. Заходи ж, що направлені на відновлення контролю над джерелами випромінювання, мають проводитись в обов'язковому порядку.

Принцип оптимізації передбачає підтримання на максимально низькому рівні як індивідуальних, так і колективних доз опромінення, з врахуванням соціальних та економічних факторів. В умовах радіаційної аварії, коли замість

лімітів доз діють більш високі рівні втручання, принцип оптимізації має застосовуватись до захисних заходів з врахуванням попередженої дози опромінення і збитків, пов'язаних з втручанням.

Принцип неперевищення вимагає запобігання перевищення встановлених діючими нормами радіаційної безпеки індивідуальних лімітів доз та інших нормативів радіаційної безпеки. Даного принципу повинні дотримуватись всіма організаціями та особами, від яких залежить рівень опромінення людей.

Радіаційна безпека персоналу забезпечується:

- обмеженням допуску до роботи з джерелами випромінювання за віком, статтю, станом здоров'я, рівнем раніше отриманої дози опромінення та іншими показниками;
- знанням та дотриманням персоналом правил роботи з джерелами випромінювання;
- достатньою кількістю та якістю захисних бар'єрів, екранів та відстанню від джерел випромінювання, а також обмеженням роботи з джерелами випромінювання;
- створенням умов праці, що відповідають вимогам діючих норм і правил радіаційної безпеки;
- застосуванням індивідуальних засобів захисту;
- дотриманням встановлених контрольних рівнів випромінювання;
- організацією системи інформації про радіаційний стан;
- проведенням ефективних заходів щодо захисту персоналу при плануванні підвищеного опромінення в разі загрози та виникненні аварії.

Радіаційна безпека населення забезпечується:

- створенням умов життєдіяльності людей, які відповідають вимогам діючих норм і правил радіаційної безпеки;
- встановленням квот на опромінення від різних джерел випромінювання;
- організацією радіологічного контролю;

- ефективністю планування та проведення заходів з радіаційного захисту в нормальних умовах та у випадку радіаційної аварії;
- організацією системи інформації про радіаційний стан.

Згідно з діючими нормами радіаційної безпеки, організаційними заходами, що забезпечують радіаційну безпеку робіт, є:

- оформлені роботи нарядом чи розпорядженням;
- допуск до роботи;
- нагляд під час роботи;
- оформлення перерв в роботі;
- оформлення закінчення роботи.

Радіоактивність – явище не нове, новизна її лише в тім, як люди намагалися її використовувати. Радіоактивність і супутні їй іонізуючі випромінювання існували на Землі задовго до зародження на ній життя і були присутні в космосі до її виникнення. Радіоактивні матеріали увійшли до складу Землі з самого початку її утворення.

Іонізуюча радіація є найважливішим елементом навколишнього середовища і постійно здійснює свій вплив на стан біосфери, включаючи людину. Її властивості і біологічна активність залежать від інтенсивності випромінювання, що стало особливо наглядним з розвитком науково-технічного прогресу, який наклав відбиток на всі сфери діяльності і життя людей.

Внаслідок забруднення повітря, води і ґрунту радіоактивними речовинами збільшилось опромінення людей. Сьогодні, як ніколи, людині дуже важливо мати чітке уявлення про іонізуючі випромінювання та основні заходи профілактики при повсякденній роботі або дії в надзвичайних ситуаціях, що пов'язані з радіоактивністю.

Іонізуючі випромінювання застосовують в машино та приладобудуванні для автоматичного контролю технологічних операцій і керування ними, визначення зносу деталей, якості зварних швів, структури металу і ін. Робота з радіоактивними речовинами і джерелами іонізуючих випромінювань являє потенційну загрозу здоров'ю і життю людей, які приймають участь в їх

використанні.

Під впливом випромінювання у живій тканині утворюються нові хімічні з'єднання, не властиві здоровій тканині. У результаті змін, які відбулися, порушується нормальний хід біологічних процесів і обміну речовин. Під впливом іонізуючих випромінювань в організмі функції кровотворних органів можуть загальмуватись, порушується нормальне скипання крові і збільшується крихкість кровоносних судин, розладнується діяльність шлунково-кишкового тракту, організм виснажується, знижується його опір інфекційним захворюванням.

У період розпалу хвороби у хворого спостерігаються нудота та блювання, сильне нездужання, піднімається висока температура. З'являється кровотеча із ясен, носа і внутрішніх органів. Кількість лейкоцитів різко знижується. Смерть найчастіше настає між дванадцятим і вісімнадцятим днем після опромінення. Період видужання настає через 25-30 днів після опромінення. Не завжди досягається повне відновлення організму. Дуже часто внаслідок перенесеного опромінення настає рання старість, загострюються попередні захворювання.

Забезпечення безпеки працюючих з радіоактивними речовинами здійснюють шляхом встановлення гранично допустимих доз опромінення різними видами іонізуючих випромінювань, застосування захисту часом, відстанню, проведення загальних заходів захисту, використання засобів індивідуального захисту. Велике значення має використання приладів індивідуального загального контролю для визначення інтенсивності радіоактивного випромінювання.

Для роботи з відкритими радіоактивними речовинами, які мають активність понад 10 мкКі, для захисту рук застосовують рукавиці із просвинцьованої гуми з гнучкими нарукавниками. Для виконання ремонтних робіт, при яких забруднення можуть бути дуже великими, розроблені пневмокостюми із пластичних матеріалів з подачею повітря під костюм. Для захисту очей застосовують окуляри закритого типу із скла, яке містить фосфат вольфраму або свинець. Під час роботи з альфа і бета-препаратами для захисту

обличчя і очей використовують захисні окуляри. У зв'язку з тим, що звичайне взуття легко вбирає радіоактивні речовини і його важко очищати від забруднення, застосовують плівкові туфлі, спеціальні черевики, парусинові чохли, які надягають на взуття і знімають при виході із забруднених місць.[25]

4.3 Висновки до третього розділу

Проаналізовано аналіз двох питань, а саме протипожежні вимоги до виробничого освітлення і іонізуюче випромінювання та забезпечення радіаційної безпеки зроблено наступні висновки.

На рахунок пожеж які виникають з причин пошкодження електромережі, необхідно знати і врахувати ряд дій які зможуть врятувати життя і попередити виникнення нових пожеж. Для попередження пожеж вогнегасники розставити у визначених місцях, а також проведено протипожежну систему, інструктаж з персоналом на тему протипожежної безпеки, оскільки наймовірна кількість пожеж виникає саме з халатності людей.

На сьогоднішній день є багато робіт де є іонізуюче випромінювання, тому радіаційна безпека персоналу, населення і оточуючого середовища вважається забезпеченою, якщо дотримуються основні принципи радіаційної безпеки – виправданості, оптимізації, неперевищення і вимоги радіаційного захисту, встановлені діючими нормами радіаційної безпеки та санітарними правилами. Також, щоб захистити частини тіла, для роботи з різними видами випромінювання було розроблено захисний одяг, а саме: рукавиці із просвинцьованої гуми з гнучкими нарукавниками, пневмокостюми із пластичних матеріалів з подачею повітря під костюм, окуляри закритого типу із скла, спеціальні черевики та інше.

ВИСНОВКИ

Під час виконання кваліфікаційної роботи магістра проведено власне дослідження в інформаційних технологій аналізу та прогнозування курсу криптовалют.

У першому розділі розглянуто актуальність теми, історію розвитку криптовалют, загальні відомості про поняття криптовалюта та методи їх отримання, зокрема майнінг, криптоаірдроп та арбітраж криптовалют.

У другому розділі представлено теоретичні аспекти та методи аналізу курсу криптовалют в галузі інформаційних технологій. Огляд основних понять аналізу курсів валют, технічного та фундаментального аналізу, аналізу фінансових ринків та методів прогнозування курсу, а також ризиків та факторів впливу на курс криптовалют надають теоретичну базу для подальших досліджень.

В третьому розділі було описано про найпопулярніші сайти, програми і системи які прогнозують курс криптовалюти а саме CoinMarketCap, WalletInvestor, Belinvestor, NeuroShell, Trader та AINE. Зробивши аналіз даних, було обрано найкращий продукт для прогнозу – Trader, адже система використовує дані минулої торгової діяльності, представлені у формі часових рядів, включаючи максимальні та мінімальні ціни, ціни закриття та щоденні обсяги торгів, також система використовує різні алгоритми для аналізу даних які є біль точними.

У розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» висвітлено питання протипожежних вимоги до виробничого освітлення та іонізуюче випромінювання і забезпечення радіаційної безпеки.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ

1. Anastasiia Holiachenko. (2021). Modified Method of Cryptocurrency Exchange Rate Forecasting Based on ARIMA Class Models with Data Verification. Відтворено з: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-04809-8_11.
2. Anderson, M., Banker, R., Huang, R., & Janakiraman, S. (2007). Cost behavior and fundamental analysis of SG&A costs. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, 22(1), 1-28.
3. Arsi, S., Ben Khelifa, S., Ghabri, Y., & Mzoughi, H. (2022). Cryptocurrencies: Key risks and challenges. In *Cryptofinance: A New Currency for a New Economy* (pp. 121-145).
4. Binance Academy. (2022). Що таке криптоаірдроп? Відтворено з: <https://academy.binance.com/uk/articles/what-is-a-crypto-airdrop>.
5. Bitcoin. (2023). BitCoin. Відтворено з: <https://bitcoin.org/ua/>.
6. Bond, P., Edmans, A., & Goldstein, I. (2012). The real effects of financial markets. *Annu. Rev. Financ. Econ.*, 4(1), 339-360.
7. Dagum, E. B. (2010). Business cycles and current economic analysis. *Studies of Applied Economics*, 28(3), 577-594.
8. De Long, J. B., Shleifer, A., Summers, L. H., & Waldmann, R. J. (2000). Noise trader risk in financial markets. *Journal of political Economy*, 98(4), 703-738.
9. Denis Gromb. (2002). Equilibrium and welfare in markets with financially constrained arbitrageurs. Відтворено з: [https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(02\)00228-3](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(02)00228-3).
10. Edwards, R. D., Magee, J., & Bassetti, W. C. (2018). *Technical analysis of stock trends*. CRC press.
11. Elliottwave Forecast. (2023). Why Elliott Wave Forecast. Відтворено з: <https://elliottwave-forecast.com>.
12. Erhan Beyaz, Firat Tekiner, Xiao-jun Zeng, John Keane. (2018). Comparing Technical and Fundamental Indicators in Stock Price Forecasting. Відтворено з: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8623000>.

13. Gavrylenko, O., Miahkyi, M., & Zhurakovskiy, Y. (2022). The task of analyzing publications to build a forecast for changes in cryptocurrency rates. Відтворено з: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/52747/1/ASAU_2022_2_p90-99.pdf.
14. Hanl Andreas (2018). Some insights into the development of cryptocurrencies. Відтворено з: https://www.econstor.eu/bitstream/10419/175855/1/04-2018_hanl.pdf.
15. J. Chiu, T. Koepl, The Economics of Cryptocurrencies, (2017). Відтворено з: https://www.chapman.edu/research/institutes-andcenters/economic-science-institute/_files/ifree-papers-andphotos/koeppel-april2017.pdf.
16. Jeanblanc, M., Yor, M., & Chesney, M. (2009). Mathematical methods for financial markets. Springer Science & Business Media.
17. Joseph Bamidele Awotunde, Roseline Oluwaseun Ogundokun. (2021). Machine Learning Algorithm for Cryptocurrencies Price Prediction. Відтворено з: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-72236-4_17.
18. Kristoufek, Ladislav (2013). BitCoin meets Google Trends and Wikipedia: Quantifying the relationship between phenomena of the Internet era. Відтворено з: <https://www.nature.com/articles/srep03415>.
19. Land, K. C. (1999). Social indicators. Annual review of sociology, 9(1), 1-26.
20. Li, X., & Wang, C. A. (2017). The technology and economic determinants of cryptocurrency exchange rates: The case of Bitcoin. Decision support systems, 95, 49-60.
21. Luchkin A.G. (2020). Відтворено з: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2022-161-2-81-93>.
22. M. Fryz and B. Mlynko, "Properties of Stationarity and Cyclostationarity of Conditional Linear Random Processes," 2020 IEEE 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET). 2020.

23. M. Fryz and B. Mlynko, "Property Analysis of Conditional Linear Random Process as a Mathematical Model of Cyclostationary Signal," in Proceedings of the 2nd International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems (ITTAP 2022), 2022, vol. 3309, pp. 77–82. Accessed: Jan. 27, 2023.
24. M. Fryz, "Mixing property and ergodicity of linear random processes," 2009. doi: 10.1109/IDAACS.2009.5342967.
25. M. Fryz, L. Scherbak, M. Karpinski, and B. Mlynko, "Characteristic Function of Conditional Linear Random Process," in The 1st International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems 2021, 2021, pp. 129–135.
26. Majid, R., & Mir, S. A. (2018). Advances in statistical forecasting methods: An overview. *Economic Affairs*, 63(4), 815-831.
27. Makarov, I., & Schoar, A. (2020). Trading and arbitrage in cryptocurrency markets. *Journal of Financial Economics*, 135(2), 293-319.
28. Marcin Wątopek. (2021). Multiscale characteristics of the emerging global cryptocurrency market. Відтворено з: <https://arxiv.org/pdf/2010.15403.pdf>.
29. Mikhaylov, A. (2020). Cryptocurrency market analysis from the open innovation perspective. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 197.
30. Mining, U. (2015). Urban mining: Concepts, terminology, challenges. *Waste Manag*, 45, 1-3.
31. Monia Milutinovic. (2018). Cryptocurrency. Відтворено з: <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0350-137X/2018/0350-137X1801105M.pdf>.
32. Mukachevo.net. (2023). Що таке арбітраж криптовалюти і як він працює Відтворено з: <https://www.mukachevo.net/ua/news/view/5607614>.
33. Neely, C. J., Rapach, D. E., Tu, J., & Zhou, G. (2014). Forecasting the equity risk premium: the role of technical indicators. *Management science*, 60(7), 1772-1791.

34. O. Gavrylenko, M. Miahkyi, Y. Zhurakovskiy. The task of analyzing publications to build a forecast for changes in cryptocurrency rates (2022). Відтворено з: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/52747/1/ASAU_2022_2_p90-99.pdf.
35. Patel, P. J., Patel, N. J., & Patel, A. R. (2014). Factors affecting currency exchange rate, economical formulas and prediction models. *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management*, 3(3), 53-56.
36. Peterson, D. D. (2003). *NeuroShell Trader*. Відтворено з: <https://technical.traders.com/free/PRV25268NEUR.pdf>.
37. Romero, C., & Ventura, S. (2013). Data mining in education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data mining and knowledge discovery*, 3(1), 12-27.
38. Roosenboom, P., van der Kolk, T., & de Jong, A. (2020). What determines success in initial coin offerings? *Venture Capital*, 22(2), 161-183.
39. SPEKA. (2023). Криптовалюти: які бувають та як їх отримати. Відтворено з: <https://speka.media/kriptovalyuti-yak-yix-otrimati-v4n1op>.
40. Stéphane Goutte, Khaled Guesmi, Samir Saadi Editors. (2019) *Cryptofinance and Mechanisms of Exchange*. Відтворено з: https://finsaitrade.com/wp-content/uploads/2023/07/Cryptofinance-And-Mechanisms-Of-Exchange_-The-Making-Of-Virtual-Currency.pdf#page=61
41. V. Babak, A. Zaporozhets, Y. Kuts, M. Myslovych, M. Fryz, and L. Scherbak, “Models and Characteristics of Identification of Noise Stochastic Signals of Research Objects,” in *Proceedings of the 2nd International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems (ITAP 2022)*, 2022, vol. 3309, pp. 349–362.
42. Vasily Derbentsev, Andriy Matviychuk, and Vladimir N. Soloviev. (2020). Forecasting of Cryptocurrency Prices Using Machine Learning. Відтворено з: <https://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/123456789/4137/1/DMS.pdf>.
43. Yanzhen qu. Anthony kutscher. (2016). Apply data analytics to schedule best-suited classes for students with different academic histories. Відтворено з: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8658477>.

44. В. Б. Мокін С. О., Жуков Л. М., Куперштейн О. В., (2022) Слободянюк Інформаційна технологія прогнозування курсу криптовалют на основі комплексної інженерії ознак. Відтворено з:

<https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/2757>.

45. Грибан В.Г., Негодченко О.В. (2009). Охорона праці. (с. 209). Київ: Центр учбової літератури.

46. Законодавство України про охорону праці, т.1. (1995). Піскун І.П. (1999). Безпека життєдіяльності: Навч. посібник. Суми: вид. «Університетська книга».

47. Основні принципи забезпечення радіаційної безпеки. (2022). Відтворено з: <https://kegt.rshu.edu.ua/images/dustan/RBM3.pdf>.

48. Протипожежні вимоги. (2022). Відтворено з: <https://oppb.com.ua/docs/vimogi-pozhezhnoyi-bezpeki-do-utrimannya-evakuaciynih-shlyahiv-i-vihodiv>.

49. Скубак, О. Д. (2022). Інформаційна система прогнозування курсу криптовалют. Відтворено з: <https://www.proquest.com/openview/810646b46d8c4d915770ecee7f1eb7f/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750>.

50. Яскілка В.Я., Олійник М.З. Конспект лекцій з курсу «Охорона праці в галузі» (с. 8). Видавництво Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

ДОДАТКИ

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

МАТЕРІАЛИ

XI НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ІНФОРМАЦІЙНІ МОДЕЛІ,
СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»**



13-14 грудня 2023 року

**ТЕРНОПІЛЬ
2023**

УДК 336.743

Олексяк В.Д., студент групи САМ-61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Михайло Фриз, канд. техн. наук, доц.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТ

Oleksiak V.D., student of group SAM-61

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine

Mykhailo Fryz, Ph.D., Assoc. Prof.

INFORMATION TECHNOLOGIES FOR THE ANALYSIS AND FORECASTING OF CRYPTOCURRENCIES

Перша інформаційна технологія, впроваджена авторами в навчальний процес ХНУМГ, була розроблена в 2002 році. Це система дистанційного тестування знань, що використовується і зараз [4].

Інформаційна технологія представляє собою сукупність методів, програмних і технічних засобів, об'єднаних в єдиний технологічний ланцюг, що забезпечує збір, збереження, редагування, обробку, виведення та розповсюдження інформації [3].

Біткойн був першою децентралізованою криптовалютою, створеною в 2009 році та задокументованою Накамото (2009). З моменту появи він привертає все більше уваги з боку засобів масової інформації, науковців, фінансової індустрії, і в останні місяці глобальний інтерес до біткойнів і криптовалют різко зріс. Існує багато причин такого підвищеного інтересу, і ми згадаємо лише деякі з них: Японія та Південна Корея визнали біткойн як законний спосіб оплати, деякі центральні банки досліджують можливість використання криптовалют, і велика кількість компаній і банків створили Enterprise Ethereum Alliance¹ для використання криптовалют і пов'язаної технології під назвою блокчейн. Нарешті, Чиказька товарна біржа CME запустила ф'ючерси на біткойн 18 грудня 2017 року [2].

Середня точність класифікації алгоритмів постійно перевищує порогове значення в 50% для всіх криптовалют і для всіх часових масштабів, що показує, що існує певна передбачуваність тенденцій цін на ринках криптовалют. Алгоритми класифікації машинного навчання досягають приблизно 55-65% точності прогнозування в середньому на щоденних або хвилинних частотах, тоді як машини опорних векторів демонструють найкращі та послідовні результати з точки зору точності прогнозування порівняно з логістичною регресією, штучними нейронними мережами та алгоритмами класифікації [1].

Література

1. Prediction of Cryptocurrency Returns Using Machine Learning, Akyildirim, E. 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchgate.net/publication/329322600>.
2. Forecasting cryptocurrencies under model and parameter instability, Leopoldo Catania 2018 – Режим доступу до ресурсу: <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2018.09.005>.
3. Інформаційна технологія аналізу даних на основі інтегрованого методу, Н.В. Кузнецова 2011 – Режим доступу до ресурсу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/9216/1/02_Kuzne.pdf.
4. Інформаційні технології в освіті, Б. П. Бочаров 2013 – Режим доступу до ресурсу: <https://core.ac.uk/download/pdf/78066484.pdf>