
ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 519.7:004.89

Д. І. УГРИН, Ю. О. УШЕНКО, С. Ф. ШЕВЧУК, А. Я. ДОВГУНЬ,
М. Л. КОВАЛЬЧУК, В. В. ІВАШКО, А. О. КАРАЧЕВЦЕВ

РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТ ТА МАРКЕТИНГ В ІТ-ГАЛУЗІ ДЛЯ АНАЛІЗУ КУРСУ І ПРОГНОЗУВАННЯ ТОВАРНИХ ГРОШЕЙ

¹*Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича,
Коцюбинського, 2, м. Чернівці, Україна*

²*Фаховий коледж інженерії, управління та землевпорядкування Національного авіаційного
університету, вул. Метробудівська, 5-а, м. Київ, Україна*

Анотація. У статті результатом дослідження є розроблений інтелектуальний портал для аналізу та прогнозування курсу товарних грошей. Цей портал включає в себе комплексний аналіз ринку товарних грошей, використовуючи передові технології ризик-менеджменту та маркетингу в ІТ-галузі. Під час дослідження було використано бібліотеки scikit-learn, matplotlib, seaborn, yfinance, metrics, а також моделі методів Prophet і Monte Carlo. Вибір моделі визначається конкретною задачею та вимогами користувачів. Застосування моделі Prophet дозволило ефективно передбачити курс окремого активу, у той час як модель Monte Carlo дозволило оцінити ризики та прогнозувати вартості інвестиційного портфелю, який містить різноманітні активи.

Abstract. The article results in the development of an intelligent portal for analysing and forecasting the exchange rate of commodity money. This portal includes a comprehensive analysis of the commodity money market using advanced risk management and marketing technologies in the IT industry. The study used the scikit-learn, matplotlib, seaborn, yfinance, metrics libraries, as well as Prophet and Monte Carlo models. The choice of model is determined by the specific task and user requirements. Using the Prophet model allowed us to effectively predict the rate of a single asset, while the Monte Carlo model allowed us to assess risks and predict the value of an investment portfolio containing various assets.

Keywords: risk management; marketing; prognostication; commodity money; machine learning.

DOI: 10.31649/1681-7893-2024-47-1-17-27

ВСТУП

На сьогоднішній день прогнозування руху біржових цін на товарні гроші, валюту, акції та інші активи є однією з найбільш складних і важливих задач для учасників фінансового ринку. Для організаторів торгів такі прогнози є інструментом для встановлення правил торгівлі та визначення цінових коридорів з метою забезпечення стабільності цін [1].

Товарні гроші є спеціальним видом грошей, чия вартість прямо залежить від вартості сировини (товару), з якої вони виготовлені [2--5]. Ці предмети можуть бути використані як засіб обміну та водночас є мірою вартості інших товарів. Спроможність купівлі товарних грошей ґрунтується на вартості конкретного товару, який виступає у ролі грошей [6, 7].

Акції та інші активи є також ключовими поняттями у фінансовому та інвестиційному секторі. Акція представляє собою фінансовий інструмент, що відображає власність у певній компанії. Коли особа купує акції компанії, вона стає акціонером та отримує певний відсоток власності в цій компанії. Власники акцій мають можливість отримувати дивіденди (частку прибутку компанії) та брати участь у важливих рішеннях компанії шляхом голосування на загальних зборах акціонерів.

Аналіз товарних грошей, акцій та активів відіграє значущу роль у фінансовому аналізі та процесі прийняття інвестиційних рішень [8-11].

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У цьому контексті створення інтелектуального порталу, який використовує сучасні аналітичні алгоритми та інструменти, має великий потенціал для проведення швидкого та ефективного аналізу ринку товарних грошей та прогнозування фінансових тенденцій. Інтелектуальний портал, базований на інтелектуальному аналізі даних, може надати фахівцям та інвесторам можливість отримувати доступ до аналітичної інформації, що допомагає їм приймати обґрунтовані рішення.

Варто відзначити, що програмне забезпечення має дотримуватися двох основних аспектів: точності обробки даних і швидкості аналізу об'ємних інформаційних потоків. Застосування інтелектуального порталу, який використовує методи штучного інтелекту та аналітики, може істотно покращити управління фінансовими операціями та зменшити ризики.

Ризик-менеджмент та маркетинг ІТ-галузі на ринку товарних грошей є неодмінною частиною інвестицій та фінансової сфери. Вони відображають можливість зазнати збитків або неотримання очікуваного прибутку через невизначеність, зміни на ринку та інші фактори. Ризики пов'язані з економічним оточенням, політичними подіями, технологічними змінами, конкуренцією, рекламою та управлінням валютними коливаннями й іншими аспектами [12-14].

Важливо розуміти, що жоден інтелектуальний портал або аналітичний інструмент не може гарантувати 100% прибутку або виключити ризики. Аналіз і прогнозування фінансових трендів базуються на статистичних даних, історичних тенденціях та інших параметрах, які не можуть передбачити майбутні події з абсолютною точністю.

Інтелектуальний портал може надати корисну аналітичну інформацію, прогнози та інструменти для прийняття обґрунтованих рішень, але кінцеве рішення щодо інвестицій та фінансових операцій залежить від розсуду та досвіду інвестора або фахівця. Важливо враховувати ризики, диверсифікувати інвестиції та користуватися додатковими джерелами інформації і консультаціями перед ухваленням фінансових рішень.

Інтелектуальний портал спрямований на фахівців у галузі фінансів та інвестицій, включаючи інвестиційних аналітиків, трейдерів та фондових брокерів, а також підприємців і керівників компаній, які зацікавлені в точних аналітичних даних та прогнозах для прийняття обґрунтованих рішень. Інвестори, які шукають інформацію та прогнози для своїх інвестиційних рішень, також можуть використовувати цей портал. Він допомагає надати додатковий контекст та аналіз для оцінки потенційних можливостей і ризиків.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Отже, розробка програмного забезпечення, яке використовує сучасні технології для аналізу фінансового ринку, має великий потенціал для підвищення ефективності управління фінансовими операціями та зниження ризиків, сприяючи прийняттю успішних інвестиційних рішень. Таке програмне забезпечення дозволяє відстежувати ринкові тренди, зміни цін, волатильність та інші ключові показники. Таким чином, мета цієї роботи полягає у створенні програмного забезпечення, яке використовує сучасні технології для аналізу ринку товарних грошей. Досягнення цієї мети сприятиме підвищенню ефективності фінансового управління, зменшенню фінансових ризиків і підтримці успішних інвестиційних рішень.

1. СТРУКТУРА МОДЕЛІ ВЗАЄМОДІЇ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ДАНИХ

У сучасному світі аналіз курсу валют і прогнозування руху товарних грошей та інших активів відіграють важливу роль у прийнятті обґрунтованих фінансових, економічних і бізнес-рішень [15-16]. Надзвичайна нестабільність світових валютних ринків та зміни у глобальній економіці ускладнюють завдання точного і швидкого аналізу та прогнозування.

Аналіз різних аналогічних продуктів довів, що інтелектуальні портали, що використовують сучасні методи аналізу даних, представляють собою потужні інструменти для швидкого і ефективного доступу до аналітичної інформації та прогнозування фінансових трендів. Інтелектуальний портал повинен поєднувати в собі штучний інтелект, аналітичні алгоритми та інструменти аналізу даних, щоб надавати обґрунтовані рішення, сприяти управлінню фінансовими операціями, знижувати ризики та сприяти успішним інвестиціям.

Застосування інтелектуального аналізу даних у фінансовій сфері має ряд переваг, включаючи точність обробки великих обсягів даних і можливість прогнозування. Очікується, що використання штучного інтелекту в галузі фінансів буде рости в майбутньому.

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Отже, інтелектуальний портал, побудований на основі аналізу даних, представляє собою потужний інструмент для аналізу та прогнозування ринку товарних грошей, забезпечуючи швидкий доступ до аналітичної інформації та допомагаючи у прийнятті обґрунтованих фінансових рішень. Ця технологія має великий потенціал для підвищення фінансової ефективності та зниження ризиків.

Опишемо взаємодію для розробленого інтелектуального порталу аналізу курсу і прогнозування товарних грошей у вигляді діаграми, що зображена на рис. 1.

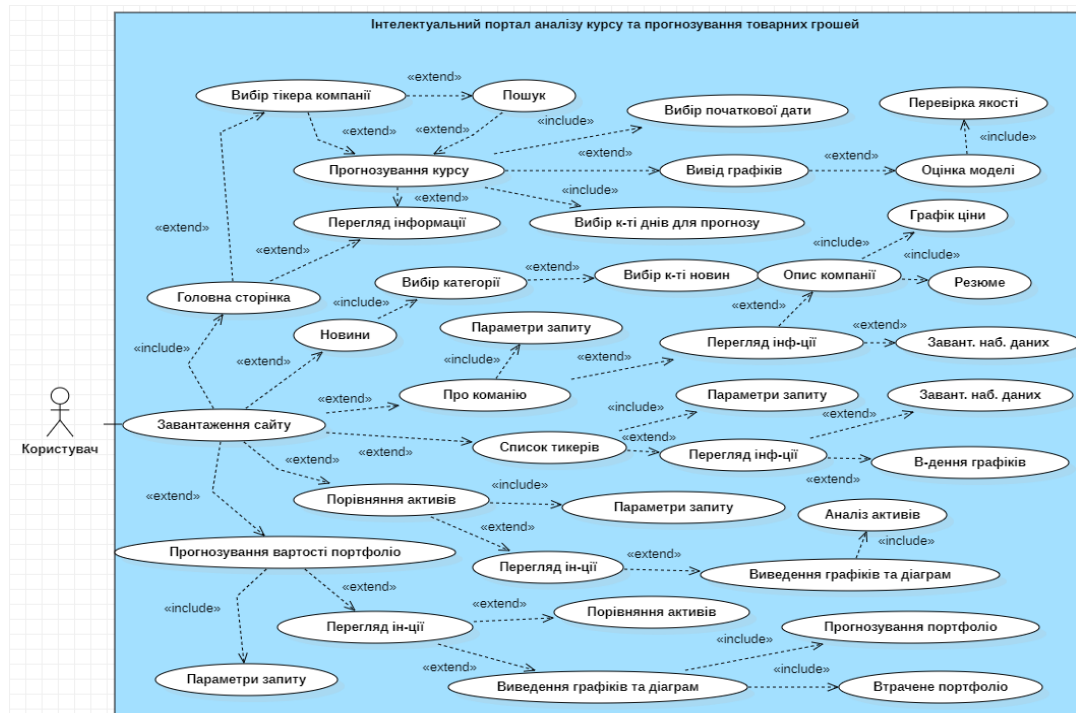


Рисунок 1 – Діаграма взаємодії для інтелектуального порталу аналізу курсу і прогнозування товарних грошей

Під час виконання аналізу даних дуже зручно користуватися набором даних. Для отримання цього набору даних була використана бібліотека "yfinance". За допомогою цієї бібліотеки можна отримати історичні дані щодо цін різних активів, обсягів торгів і багато іншої фінансової інформації. Це дозволяє проводити глибокий аналіз ринку і досліджувати зв'язки між різними активами. Перед використанням набору даних, обов'язково потрібно виявити та обробити відсутні або недостовірні дані, які можуть вплинути на точність аналізу. Щоб отримати уявлення про розмір даних, з якими буде працювати програма, на рис. 2 наведено останні п'ять рядків обраного користувачем набору даних.

Raw [AAPL] Dataset

Dataset Uploaded successfully!

Check it Out

	Date	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume
5,894	2023-06-07 00:00:00	178.44	181.21	177.32	177.82	177.82	61,944,600
5,895	2023-06-08 00:00:00	177.9	180.84	177.46	180.57	180.57	50,214,900
5,896	2023-06-09 00:00:00	181.5	182.23	180.63	180.96	180.96	48,870,700
5,897	2023-06-12 00:00:00	181.27	183.89	180.97	183.79	183.79	54,274,900
5,898	2023-06-13 00:00:00	182.8	184.15	182.44	183.31	183.31	54,868,400

Рисунок 2 – Завантажений набір даних

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У таблиці міститься інформація про динаміку вартості товарних грошей протягом певного часового проміжку.

На рис. 3 представлена схема робочого процесу програмного продукту, яка дозволяє отримати більш глибоке уявлення про функціонування програми і її основні функції.

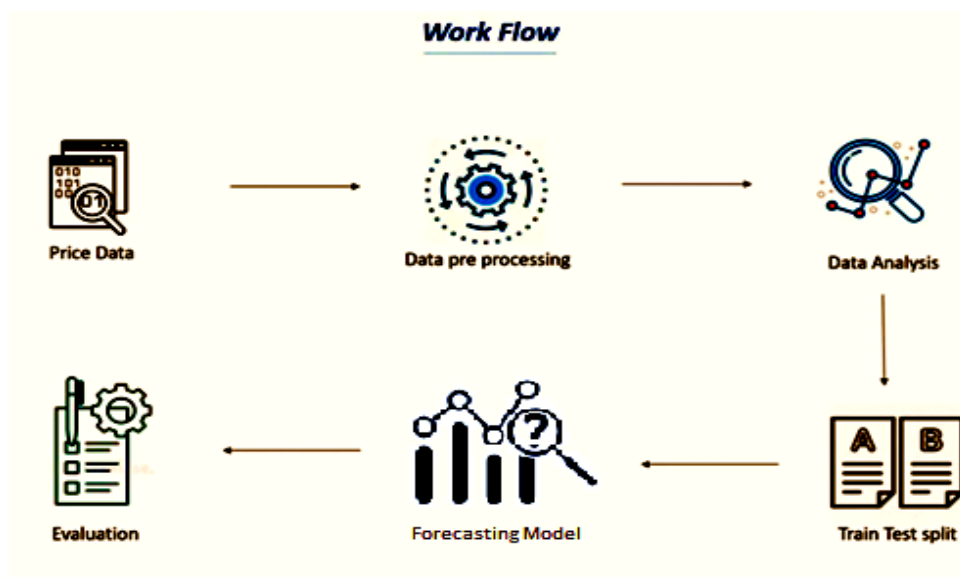


Рисунок 3 – Модель робочого процесу

Ця модель описує загальну послідовність дій у процесі аналізу даних [17]. Нижче подано опис кожного етапу методу застосованої моделі:

1. Отримання інформації про ціни (Data Acquisition). Перший етап полягає в отриманні вхідних даних про ціни. Це може включати в себе використання бібліотеки, такої як ufinance, для отримання історичних цін на акції або товари з фінансових джерел.

2. Попередня обробка даних (Data Pre-processing). Після отримання даних проводиться їх попередня обробка. Це включає в себе очищення даних від відсутніх значень (якщо такі є), нормалізацію даних для забезпечення однакового масштабу, видалення випадкових аномалій або шуму і можливу агрегацію даних за необхідними періодами.

3. Аналіз даних (Data Analysis). Наступним кроком є виявлення корисної інформації та взаємозв'язків. Це включає в себе обчислення статистичних показників, побудову графіків, виявлення трендів, патернів та кореляцій між різними змінними.

4. Розбиття на набори для навчання і тестування (Train Test Split). Перед розробкою моделі для прогнозування дані розділяються на два набори: один для навчання моделі і інший для тестування.

5. Побудова моделі прогнозування (Forecasting Model). На цьому етапі створюється модель прогнозування, яка використовує навчальний набір даних для тренування. Це може бути модель регресії, нейронна мережа, дерево рішень або інший алгоритм машинного навчання, залежно від потреб користувача.

6. Оцінка моделі (Model Evaluation). Після навчання моделі її тестують на тестовому наборі даних для оцінки її точності та прогнозовної здатності. Це включає розрахунок метрик, таких як середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт детермінації та середню абсолютну помилку.

2. РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПОРТАЛУ НА ОСНОВІ МОДЕЛЕЙ PROPHET ТА MONTE CARLO

Профет (Prophet) розроблена командою Core Data Science Facebook модель прогнозування, призначена для надання точних прогнозів часових рядів з мінімальними зусиллями від користувача [18]. Головна фокусна область цієї моделі – це бізнес і економічне прогнозування, але її можна застосовувати і в інших галузях. Структура моделі Prophet наведена на рис. 4.

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

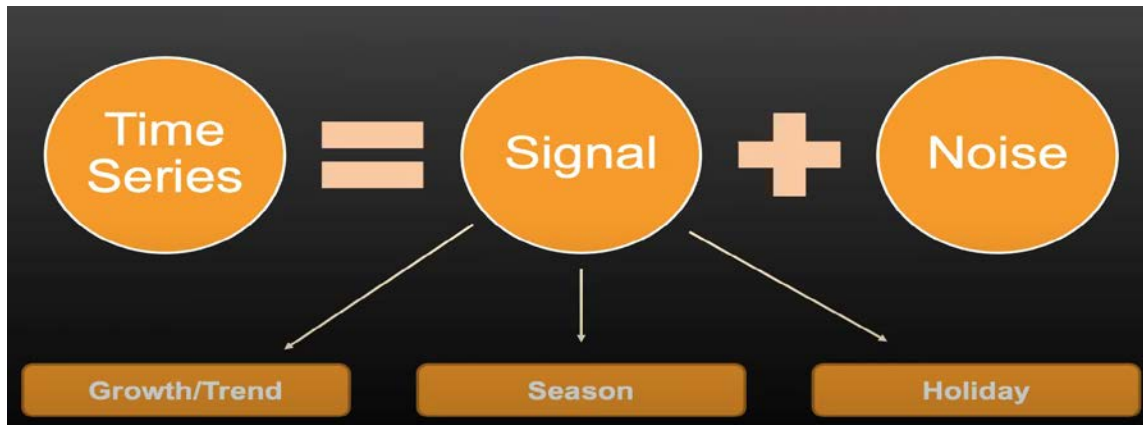


Рисунок 4 – Структура моделі Prophet

Гнучкість моделі Prophet розроблена для вирішення різноманітних завдань у прогнозуванні часових рядів. Вона може ефективно обробляти дані з нерегулярними інтервалами, відсутніми значеннями і враховувати декілька моделей сезонності. Адитивна модель Prophet розкладає часовий ряд на три основні компоненти: тренд, сезонність і вплив святкових подій. Ці компоненти комбінуються у вигляді додавання для отримання спостережуваних значень.

Моделювання трендів у Prophet враховує як довгострокові тенденції, так і короткострокові зміни, використовуючи частково лінійну модель. Вона виявляє точки змін, де траєкторія тренду змінюється, і застосовує різні лінійні регресії до цих сегментів. Моделювання сезонності дозволяє враховувати кілька сезонних патернів у даних, використовуючи ряди Фур'є для моделювання щотижневих, щорічних або інших сезонних коливань, присутніх у часовому ряді.

Ефекти святкових подій у Prophet дають користувачам можливість вказувати власні події або свята, які можуть впливати на часовий ряд. Вони включають ці події як додаткові регресори у модель прогнозування. Автоматичне виявлення викидів у моделі Prophet включає механізм для виявлення та обробки викидів у даних, з метою уникнення надмірного впливу окремих високих або низьких значень на прогноз.

Оцінка невизначеності у Prophet надає інтервали невизначеності навколо прогнозованих значень. Модель генерує не лише точкові прогнози, але й верхні та нижні межі, що дозволяє користувачам оцінити надійність прогнозів. Простота використання є однією з ключових переваг моделі Prophet, оскільки вона спрощує процес прогнозування. Модель надає зручний програмний інтерфейс (API) та вимагає мінімальної конфігурації, роблячи її доступною для користувачів, які не є експертами в області прогнозування часових рядів.

Метод Монте-Карло є статистичним підходом до моделювання, який використовує випадкові числа для вирішення завдань, де точні аналітичні рішення недоступні або є складними для отримання. Цей метод ґрунтується на генерації випадкових величин, їх аналізі та використанні для отримання статистичних оцінок і прогнозів. Основна ідея Моделі Монте-Карло полягає в тому, що для отримання результату використовуються випадкові величини, які моделюють параметри або характеристики системи. Структура цього методу може бути проілюстрована за допомогою схеми, зображеної на рис. 5.

Метод Монте-Карло має три основних компоненти, що сприяють створенню моделі:

1. Прогнозний підхід (Predictive Approach). Метод Монте-Карло ґрунтується на прогнозному підході, де головною метою є визначення передбачуваних величин та результатів.

2. Ймовірнісний розподіл (Probability Distribution). Цей метод передбачає використання ймовірнісних розподілів для моделювання випадкових величин. Це дозволяє визначити, які значення можуть бути отримані для кожної змінної. Відповідні ймовірнісні розподіли використовуються для генерації випадкових чисел, які використовуються у моделюванні.

3. Повторні симуляції (Repetitive Simulations). Цей метод включає проведення повторних симуляцій для отримання статистичних оцінок або результатів. У цьому підході генерується велика кількість випадкових чисел, а потім модель застосовується до кожного з цих значень для отримання відповідних результатів.

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

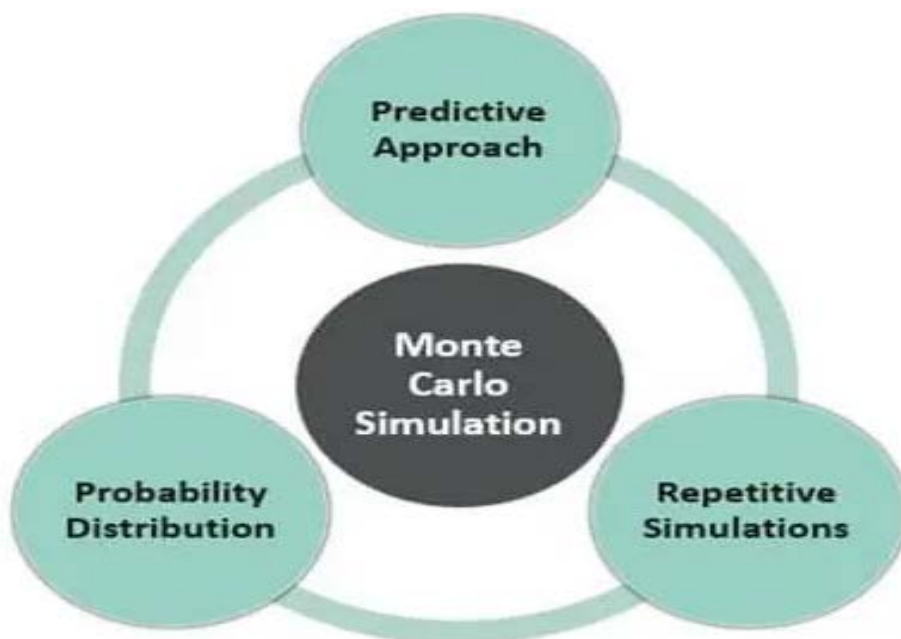


Рисунок 5 – Структура моделі Monte Carlo

Загалом, структура методу Монте-Карло включає використання прогнозного підходу, використання ймовірнісних розподілів для моделювання випадкових величин та проведення повторних симуляцій для отримання статистичних оцінок. Цей метод є корисним інструментом для вирішення завдань, де існує велика кількість невизначеності, випадковості або великі обчислювальні навантаження. Він дозволяє отримувати наближені рішення та прогнози, що є корисними для прийняття рішень і аналізу ринку в ситуаціях, коли прогнозувати результати інакше не можливо.

Метод Prophet представляє собою один з інструментів, які можна використовувати для прогнозування часових рядів при розробці інтелектуального порталу. Однак існують інші моделі, такі як ARIMA, LSTM, RFR, XGBoost, SARIMAX, які також варто розглянути та порівняти одну з одною. Порівняння цих моделей допоможе визначити найбільш ефективний підхід для прогнозування конкретного часового ряду та досягнення більш точних прогнозів. У цьому порівнянні було використано такі показники ефективності для оцінки результатів:

1. Середньоквадратична помилка (MSE). Ця метрика вимірює середньоквадратичну помилку між прогнозованими значеннями та спостережуваними значеннями. Менше значення MSE вказує на кращу відповідність моделі даним.

2. Корінь середньоквадратичної помилки (RMSE). RMSE є квадратним коренем з MSE і відображає середнє квадратичне відхилення між прогнозованими та спостережуваними значеннями. Низьке значення RMSE свідчить про точність моделі.

3. Коефіцієнт детермінації (R²). Цей показник вказує на те, яку частину варіації в цільових змінних можна пояснити моделлю. Значення R² знаходиться в діапазоні від 0 до 1, де 1 вказує на ідеальну прогнозу здатність моделі.

4. Середня абсолютна помилка (MAE). MAE вимірює середню абсолютну помилку між прогнозованими та спостережуваними значеннями. Ця метрика показує середню величину помилок моделі.

Комбінування цих показників допомагає визначити найкращу модель для прогнозування курсу товарних грошей. Після порівняння результатів за цими показниками можна визначити, яка модель є найбільш ефективною для прогнозування курсу товарних грошей. Результати тестування моделей та показники ефективності для оцінки результатів наведено у таблиці 1.

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Таблиця 1.

Тестування моделей на основі ефективності показників

Модель	R2	MAE	MSE	RMSE
Prophet	0,9055	7,3049	82,6050	9,0887
ARIMA	0,8220	14,4960	279,6137	16,7216
XGBoost	0,5550	50,5171	3176,8721	56,3637
LSTM	0,7750	15,1869	311,7993	17,6578
SARIMAX	0,6081	14,2076	322,1403	17,9482
RFR	0,1388	27,7023	960,6333	30,9940

Серед аналізованих моделей, Prophet і ARIMA показали найкращі результати в прогнозуванні часових рядів, свідчаючи про їхню ефективність. Обидві моделі забезпечують точні та надійні прогнози, що має важливе значення для інтелектуального порталу.

Модель Prophet автоматично враховує сезонність, тренди та змінну волатильність у даних, що дозволяє отримувати більш точні результати і враховувати складні залежності. Вона також добре справляється з даними, які мають відсутні значення або шум. Prophet легко налаштовується, має зрозумілі параметри та надає зручні інструменти для візуалізації результатів.

З іншого боку, модель ARIMA є класичним підходом до прогнозування часових рядів. Вона ефективно працює зі стаціонарними даними і може моделювати автокореляцію та затримки в часовому ряді. ARIMA також може бути гнучкою для врахування сезонності та тренду, якщо його параметри налаштовані належним чином.

З обома моделями варто працювати при прогнозуванні часових рядів, але для інтелектуального порталу з обраним набором даних, який передбачено у програмі, рекомендується використовувати модель Prophet. Вона показала найкращі результати в прогнозуванні курсу товарних грошей та відрізняється відмінною простотою використання та високою швидкістю роботи, що є основними перевагами в таких сферах діяльності.

На рис. 6 представлено найкращий та найгірший результати, що отримані в рамках програми.

Модель Monte Carlo є потужним інструментом для прогнозування, особливо в ситуаціях, коли існує значна невизначеність або коли стандартні статистичні методи не вистачають. Вона застосовується для передбачення вартості інвестиційного портфеля, який включає безліч різних активів, які можуть мати обмежені взаємозв'язки один з одним.

Модель Monte Carlo використовує імітаційне моделювання і випадкові величини для моделювання невизначеності в початкових даних. Вона дозволяє робити прогнози на основі різних можливих сценаріїв і розподілів, що допомагає враховувати ризики і можливі варіації. Цей підхід може бути застосований для прогнозування фінансових ринків, оцінки ризиків, процесів прийняття рішень, моделювання фізичних систем і в багатьох інших галузях, що робить його універсальним інструментом для прогнозування в різних областях.

Точність моделі Monte Carlo визначається кількістю проведених симуляцій та вибором часового проміжку, який користувач вказав для прогнозу свого інвестиційного портфеля. На рис. 7 представлено ступінь впевненості інтелектуального порталу в точності прогнозу.

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

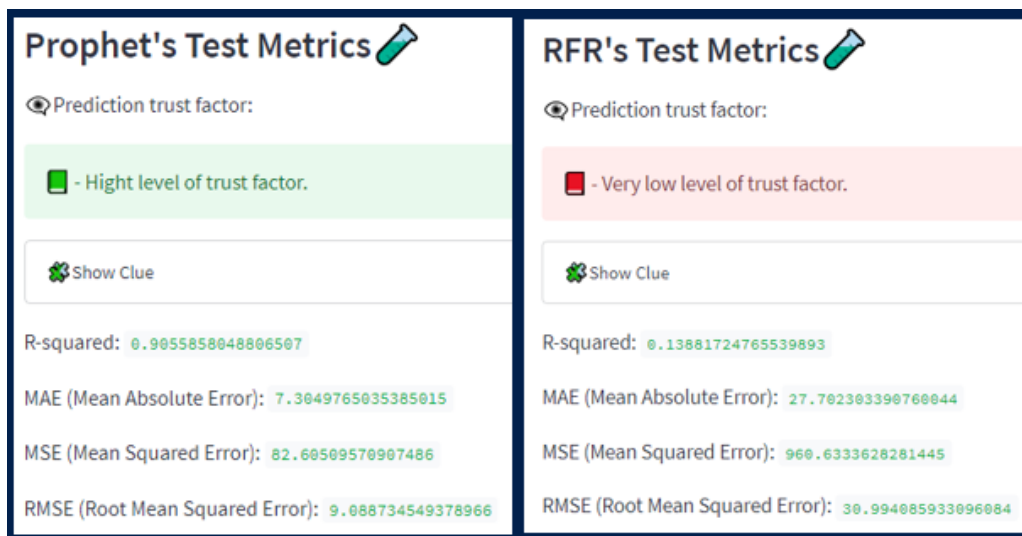


Рисунок 6 – Оцінка прогнозування двох моделей

Вибір цієї моделі безпосередньо залежить від завдання, яке вимагає урахування невизначеності і передбачення можливих ризиків, з метою задоволення потреб користувачів інтелектуального порталу.

There is a 95.40784471475861 % chance that an initial investment of \$5001 over the next 1 years might result within the range of 5234.31\$ and 15623.73 \$

Simulation Data

	365
count	250
mean	1.9236
std	0.5689
min	0.8679
25%	1.5362
50%	1.8052
75%	2.2244
max	4.136
95% CI Lower	1.0467
95% CI Upper	3.1241

Рисунок 7 – Оцінка прогнозування моделі Monte Carlo

ВИСНОВКИ

У даній статті під час проектування були встановлені ключові функціональні вимоги до інтелектуального порталу. Ці вимоги включають у себе такі аспекти, як збір та обробка інформації з різних джерел, створення аналітичних звітів і прогнозів, візуалізація даних у зручному форматі,

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

можливість налаштування і персоналізації інтерфейсу, а також зручна навігація між різними модулями системи.

Для передбачення курсу певного активу було обрано модель Prophet. Ця модель відзначається високою точністю і надійністю в прогнозуванні часових рядів. Prophet ураховує сезонні варіації, тренди, змінність і святкові ефекти, що дозволяє отримувати більш точні та стійкі прогнози. Для прогнозування вартості інвестиційного портфелю з різними активами, відповідним вибором є модель Monte Carlo. Ця модель дозволяє моделювати різні сценарії та враховувати невизначеність і ризики.

Враховуючи ці висновки, вибір моделі залежить від конкретної задачі та потреб користувачів. Використання моделі Prophet допоможе ефективно передбачити курс окремого активу, тоді як модель Monte Carlo дозволить оцінити ризики та прогнозувати вартість інвестиційного портфелю з різними активами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Товарні гроші, що це таке? [Електронний ресурс]: [Інтернет портал]. – Електронні дані. – [Стаття] – Режим доступу: <https://uk.economy-pedia.com/11032730-merchandise-money> (дата звернення 20.09.2023).
2. Скоморович І. Г. Теоретико-методологічний аналіз сутності та структурування грошової системи//Вісник Львівського університету. Серія економічна. 2013. Випуск 49. С. 280–287.
3. Кужелев М. О., Головенко І. П. Концептуальні засади розвитку грошової системи в сучасній економіці//Науковий вісник НЛТУ України. 2016. Вип. 26.6. С. 50–54.
4. Скоморович І. Г. Капіталізація банків як передумова насичення економіки грошима//Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Економіка. 2009. Випуск 4. Частина I. С. 349–355.
5. Міщенко В., Махаєва О. Електронні гроші: поняття, стан українського ринку та перспективи розвитку//Банківська справа. 2007. № 3. С. 3–19.
6. Міщенко С. Протиріччя сучасних грошових систем і шляхи їх подолання//Вісник НБУ. 2012. № 8. С. 24–29.
7. Гроші та кредит: Підручник. — 3-тє вид., перероб. і доп. / М.І. Савлук, А.М. Мороз, М.Ф. Пуховкіна та ін.; За заг. ред. М.І. Савлука. – К. : КНЕУ, 2002. – С. 598.
8. Скоморович І. Г. До питання про функції грошових систем//Економічна теорія: еволюція парадигми та революційні гіпотези: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 27–28 березня 2015 року). Київ: ДЕТУТ, 2015. С. 138–139.
9. Бібліотека Streamlit [Електронний ресурс]: [Інтернет портал]. – Електронні дані. – [Стаття] – Режим доступу: <https://docs.streamlit.io> (дата звернення 12.09.2023).
10. Євтух О.Т. Інформаційна сутність грошей через призму сучасних фінансів // Фінанси України – 2003. – № 7.- С. 3-8.
11. Reverchuk S., Skomorovych I., Sauers D. A. Monetary systems of Ukraine: past and present//Journal of Eastern European and Central Asian Research. Volume 3, Number 2, 2016. P. 22–35.
12. Фатич М. М., Скоморович І. Г. Валютні ризики банку: види та управління//Перспективи розвитку економіки України: теорія, методологія, практика: матеріали XV Міжнар. наук.-практ. конф. (26–27 трав. 2010 р.), відп. ред. Л. Г. Ліпич. Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2010. С. 318–319.
13. Скоморович І. Г., Фатич М. М. Особливості менеджменту валютного ризику в банках України//Вісник Львівського університету. Серія економічна. 2010. Випуск 44. С. 183–189.
14. The Ultimate Guide To Python Logging [Електронний ресурс]: [Інтернет портал]. – Електронні дані. – [Стаття] – Режим доступу: <https://khashtamov.com/en/> (дата звернення 05.09.2023).
15. Zhengbing Hu, Sergii V. Mashtalir, Oleksii K. Tyshchenko, Mykhailo I. Stolbovyi, "Video Shots' Matching via Various Length of Multidimensional Time Sequences", International Journal of Intelligent Systems and Applications (IJISA), Vol.9, No.11, pp.10-16, 2017. DOI: 10.5815/ijisa.2017.11.02
16. Scikit-learn Machine Learning in Python [Електронний ресурс]: [Інтернет портал]. – Електронні дані. – [Стаття] – Режим доступу: <https://scikit-learn.org/stable/> (дата звернення 12.07.2023).
17. Markdown Cheat Sheet [Електронний ресурс]: [Інтернет портал]. – Електронні дані. – [Стаття] – Режим доступу: <https://www.markdownguide.org/cheat-sheet/> (дата звернення 01.08.2023).

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

18. Plotly Open Source Graphing Library for Python [Електронний ресурс]: [Інтернет портал]. – Електронні дані. – [Стаття] – Режим доступу: <https://plotly.com/python/> (дата звернення 17.08.2023).

REFERENCES

1. Commodity money, what is it? [Electronic resource]: [Internet portal]. – Electronic data. – [Article] – Access mode: <https://uk.economy-pedia.com/11032730-merchandise-money> (access date 09/20/2023).
2. Skomorovich I. G. Theoretical-methodological analysis of the essence and structuring of the monetary system//Visnyk of the Lviv University. The series is economical. 2013. Issue 49. P. 280–287.
3. Kuzhelev M. O., Golovenko I. P. Conceptual foundations of the development of the monetary system in the modern economy//Scientific bulletin of National Technical University of Ukraine. 2016. Issue 26.6. P. 50–54.
4. Skomorovich I. G. Capitalization of banks as a prerequisite for saturation of the economy with money//Bulletin of the National University of Water Management and Nature Management. Economy. 2009. Issue 4. Part I. pp. 349–355.
5. Mishchenko V., Makhaeva O. Electronic money: concept, state of the Ukrainian market and development prospects//Banking. 2007. No. 3. P. 3–19.
6. Mishchenko S. Contradictions of modern monetary systems and ways to overcome them//Visnyk NBU. 2012. No. 8. P. 24–29.
7. Money and credit: Textbook. — 3rd ed., revision. and additional / M.I. Savluk, A.M. Moroz, M.F. Pukhovkina and others; In general ed. E. Savluka - K.: KNEU, 2002. - P. 598.
8. Skomorovich I. G. To the question of the functions of monetary systems//Economic theory: paradigm evolution and revolutionary hypotheses: materials of the international scientific and practical conference (Kyiv, March 27–28, 2015). Kyiv: DETUT, 2015. P. 138–139.
9. Streamlit Library [Electronic resource]: [Internet portal]. – Electronic data. – [Article] – Access mode: <https://docs.streamlit.io> (access date 09/12/2023).
10. Yevtukh O.T. The information essence of money through the prism of modern finance // Finances of Ukraine - 2003. - No. 7. - P. 3-8.
11. Reverchuk S., Skomorovych I., Sauers D. A. Monetary systems of Ukraine: past and present//Journal of Eastern European and Central Asian Research. Volume 3, Number 2, 2016. P. 22–35.
12. Fatych M. M., Skomorovych I. G.. Currency risks of the bank: types and management//Perspectives for the development of the economy of Ukraine: theory, methodology, practice: materials of the XV International. science and practice conf. (May 26–27, 2010), resp. ed. L. G. Lypych. Lutsk: Volyn. national University named after Lesi Ukrainka, 2010. P. 318–319.
13. Skomorovich I. G., Fatych M. M. Peculiarities of currency risk management in banks of Ukraine//Visnyk of Lviv University. The series is economical. 2010. Issue 44. P. 183–189.
14. The Ultimate Guide To Python Logging [Electronic resource]: [Internet portal]. – Electronic data. – [Article] – Access mode: <https://khashtamov.com/en/> (access date 09/05/2023).
15. Zhengbing Hu, Sergii V. Mashtalir, Oleksii K. Tyshchenko, Mykhailo I. Stolbovyi, "Video Shots' Matching via Various Length of Multidimensional Time Sequences", International Journal of Intelligent Systems and Applications (IJISA), Vol.9, No .11, pp.10-16, 2017. DOI: 10.5815/ijisa.2017.11.02
16. Scikit-learn Machine Learning in Python [Electronic resource]: [Internet portal]. – Electronic data. – [Article] – Access mode: <https://scikit-learn.org/stable/> (access date 07/12/2023).
17. Markdown Cheat Sheet [Electronic resource]: [Internet portal]. – Electronic data. – [Article] – Access mode: <https://www.markdownguide.org/cheat-sheet/> (accessed 08/01/2023).
18. Plotly Open Source Graphing Library for Python [Electronic resource]: [Internet portal]. – Electronic data. – [Article] – Access mode: <https://plotly.com/python/> (accessed 08/17/2023).

Надійшла до редакції 10.02.2024 р.

ПРИНЦИПОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРУВАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТИ З ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УГРИН ДМИТРО ІЛІЧ – доктор технічних наук, доцент кафедри комп’ютерних наук, Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, Чернівці, Україна, ***e-mail: d.ugryn@chnu.edu.ua***

УШЕНКО ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач комп’ютерних наук, Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, Чернівці, Україна, ***e-mail: y.ushenko@chnu.edu.ua***

ШЕВЧУК СЕРГІЙ ФЕДОРОВИЧ – кандидат технічних наук, доцент, викладач математичних дисциплін відокремленого структурного підрозділу «Фаховий коледж інженерії, управління та землевпорядкування Національного авіаційного університету», Київ, Україна, ***e-mail: s.shevchuk@kitu.nau.edu.ua***

ДОВГУНЬ АНДРІЙ ЯРОСЛАВОВИЧ – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри комп’ютерних наук, Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, Чернівці, Україна, ***e-mail: a.dovgun@chnu.edu.ua***

КОВАЛЬЧУК МИРОСЛАВ ЛЮБОМИРОВИЧ – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри комп’ютерних наук, Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, Чернівці, Україна, ***e-mail: m.kovalchuk@chnu.edu.ua***

ІВАШКО ВІКТОР ВІКТОРОВИЧ – кандидат фізико-математичних наук, асистент кафедри комп’ютерних наук, Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, Чернівці, Україна, ***e-mail: v.ivashko@chnu.edu.ua***

КАРАЧЕВЦЕВ АРТЕМ ОЛЕГОВИЧ – кандидат фізико-математичних наук, асистент кафедри комп’ютерних наук, Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, Чернівці, Україна, ***e-mail: a.karachevtsev@chnu.edu.ua***

Dmytro UHRYN, Yurii USHENKO, Serhii SHEVCHUK, Andrii DOVHUN,
Myroslav KOVALCHUK, Viktor IVASHKO, Artem KARACHEVTSEV

RISK MANAGEMENT AND MARKETING IN THE IT INDUSTRY FOR COURSE ANALYSIS AND FORECASTING OF COMMODITY MONEY

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, 2 Kotsjubynskyi Str. Chernivtsi, Ukraine
Фаховий коледж інженерії, управління та землевпорядкування
Національного авіаційного університету»