

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ФІНАНСОВИХ РИНКАХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНИХ ІНДИКАТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто підхід до автоматизації аналізу фінансових ринків на основі комплексної оцінки технічних індикаторів. Запропоновано систему підтримки прийняття рішень, яка використовує індикатори RSI, MACD, Moving Average та Bollinger Bands для формування торгових рекомендацій. Розроблено математичну модель інтегральної оцінки ринкової ситуації на основі показника Score, що дозволяє враховувати сигнали декількох індикаторів одночасно. Практична реалізація виконана у вигляді програмного застосунку з автоматизованим отриманням ринкових даних та можливістю тестування стратегій на історичних даних. Результати дослідження підтвердили працездатність запропонованого підходу та доцільність використання комплексної оцінки для підтримки прийняття торгових рішень.

Ключові слова: система підтримки прийняття рішень, фінансові ринки, технічний аналіз, RSI, MACD, Moving Average, Bollinger Bands, комплексна оцінка.

Abstract

The paper considers an approach to automating financial market analysis based on the integrated evaluation of technical indicators. A decision support system is proposed that uses RSI, MACD, Moving Average, and Bollinger Bands indicators to generate trading recommendations. A mathematical model of integrated market evaluation based on the Score indicator has been developed, allowing signals from multiple indicators to be considered simultaneously. The practical implementation was carried out as a software application with automated market data acquisition and historical strategy testing capabilities. The results confirmed the effectiveness of the proposed approach and the feasibility of using integrated evaluation for supporting trading decisions.

Keywords: decision support system, financial markets, technical analysis, RSI, MACD, Moving Average, Bollinger Bands, integrated evaluation.

Вступ

Фінансові ринки характеризуються високою динамікою змін, значними обсягами даних та необхідністю оперативного прийняття рішень. Використання окремих технічних індикаторів часто призводить до отримання суперечливих сигналів, що ускладнює процес аналізу та підвищує ризик прийняття помилкових рішень [1, 2].

Кожен технічний індикатор аналізує лише окремий аспект ринку. Зокрема, RSI використовується для визначення перекупленості та перепроданості активу, MACD дозволяє оцінити силу та напрямок ринкового імпульсу, Moving Average характеризує тренд, а Bollinger Bands відображає рівень волатильності. Тому доцільним є їх комплексне використання [1, 2].

Сучасні системи підтримки прийняття рішень дозволяють автоматизувати процес обробки даних, зменшити вплив суб'єктивних факторів та підвищити обґрунтованість отриманих результатів. Особливо актуальним є використання комплексного підходу, за якого підсумкове рішення формується на основі аналізу декількох незалежних джерел інформації [1, 2].

Метою дослідження є автоматизація процесу аналізу фінансових ринків та формування торгових рекомендацій на основі комплексної оцінки технічних індикаторів. Для досягнення цієї мети розроблено систему підтримки прийняття рішень, яка виконує автоматичне отримання ринкових даних, розрахунок технічних індикаторів, формування інтегрального показника та генерацію рекомендацій.

Основна частина

Для реалізації поставленої мети запропоновано систему підтримки прийняття рішень, яка здійснює аналіз фінансових ринків на основі індикаторів RSI, MACD, Moving Average та Bollinger Bands. Кожен із зазначених індикаторів характеризує окремий аспект ринкової ситуації: напрямок тренду, силу імпульсу, рівень волатильності та стан перекупленості або перепроданості активу [1, 2].

Особливістю запропонованого підходу є використання інтегрального показника Score, який формується шляхом об'єднання часткових оцінок технічних індикаторів із використанням вагових коефіцієнтів. Такий підхід дозволяє зменшити вплив випадкових або хибних сигналів окремих індикаторів та забезпечити більш збалансовану оцінку поточного стану ринку.

Для формування інтегральної оцінки кожен індикатор спочатку перетворюється на окремий сигнал. Далі сигнали зважуються відповідно до їх важливості та об'єднуються в єдиний показник Score. Вагові коефіцієнти були обрані з урахуванням практичної значущості кожного індикатора для аналізу ринку. Найбільшу вагу отримав Moving Average, оскільки саме він визначає основний напрямок тренду. Другим за значущістю є MACD, який характеризує силу та напрямок ринкового імпульсу. RSI використовується для визначення станів перекупленості та перепроданості активу, а Bollinger Bands застосовується як додатковий індикатор волатильності.

На основі значення показника Score система автоматично формує одну з трьох рекомендацій: BUY, HOLD або SELL. Якщо значення показника перевищує встановлений позитивний поріг, формується сигнал BUY. Якщо показник знаходиться в нейтральній зоні, система рекомендує HOLD. При від'ємному значенні показника формується сигнал SELL. Такий механізм дозволяє отримувати готові рекомендації без необхідності аналізувати кожен індикатор окремо.

Додатково користувач має можливість самостійно змінювати вагові коефіцієнти індикаторів, адаптуючи систему до різних ринкових умов та торгових стратегій. Також реалізовано налаштування параметрів Stop Loss і Take Profit, які використовуються під час тестування стратегій та дозволяють оцінити вплив ризик-менеджменту на кінцеві результати.

Практична реалізація системи виконана мовою програмування Python. Для обробки та аналізу даних використано бібліотеки pandas і numpy, для побудови графіків – matplotlib, а графічний інтерфейс реалізовано засобами tkinter[3–5]. Отримання ринкових даних здійснюється через Binance API, що забезпечує доступ до актуальних та історичних котирувань фінансових активів [6]. Загальний вигляд програми наведено на рис. 1.1.

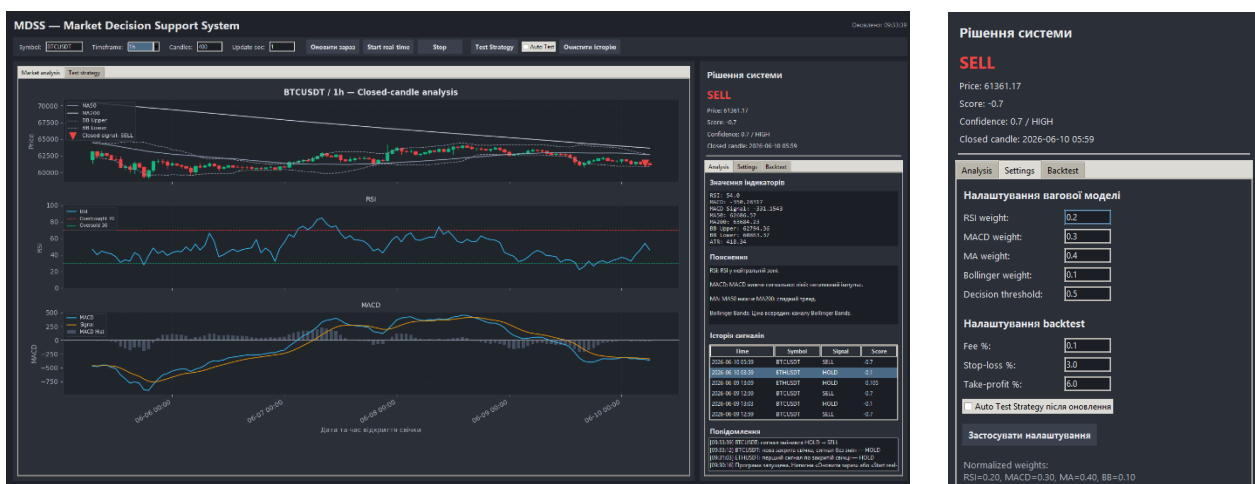


Рисунок 1.1 – Головне вікно системи та вікно «Рішення системи»

Розроблений програмний застосунок дозволяє користувачу обирати фінансовий інструмент, часовий інтервал аналізу та кількість свічок для тестування. У головному вікні відображаються значення індикаторів, розрахований показник Score, сформована рекомендація та графік зміни ціни. Окремо реалізовано вкладку тестування стратегій, яка дозволяє оцінювати ефективність роботи алгоритму на історичних даних. Для перевірки ефективності розробленого підходу реалізовано модуль Backtest. Під час тестування система послідовно аналізує історичні ринкові дані та моделює відкриття і закриття угод відповідно до сформованих сигналів. У процесі тестування розраховуються показники прибутковості стратегії (ROI), відсоток успішних угод (Win Rate), кількість виконаних угод та максимальна просадка капіталу. Під час дослідження також було проаналізовано можливості

популярних платформ фінансового аналізу, зокрема TradingView та MetaTrader 5. Проведений аналіз дозволив визначити їх функціональні можливості, переваги та обмеження під час формування торгових рекомендацій[7, 8].

Проведені експерименти показали, що комплексна модель забезпечує більш стабільні результати порівняно з використанням окремих індикаторів. Це пояснюється тим, що рішення приймається не на основі одного джерела інформації, а з урахуванням декількох незалежних критеріїв оцінювання ринку. Отримані результати підтверджують доцільність використання комплексної оцінки технічних індикаторів для підтримки прийняття рішень на фінансових ринках та свідчать про перспективність подальшого розвитку запропонованого підходу.

Висновки

Розроблено систему підтримки прийняття рішень на фінансових ринках, яка забезпечує автоматизований аналіз ринкових даних та формування торгових рекомендацій на основі комплексної оцінки технічних індикаторів. Запропоновано математичну модель інтегральної оцінки ринкової ситуації з використанням показника Score. Практична реалізація виконана у вигляді програмного застосунку, що підтримує отримання ринкових даних, аналіз технічних індикаторів та тестування стратегій на історичних даних. Проведені дослідження підтвердили працездатність розробленої системи та ефективність використання комплексного

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Murphy J. J. Technical Analysis of the Financial Markets. – New York : New York Institute of Finance, 1999. – 576 p.
2. Achelis S. B. Technical Analysis from A to Z. – New York : McGraw-Hill, 2001. – 400 p.
3. Pandas Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pandas.pydata.org>.
4. NumPy Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://numpy.org>.
5. Matplotlib Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://matplotlib.org>.
6. Binance API Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developers.binance.com>
7. MetaTrader 5 User Guide [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.metatrader5.com>.
8. TradingView Platform Overview [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.tradingview.com>.

Малахов Богдан Сергійович – студент групи ІІСТ-226, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: malakhov.bogdan.sergeevich@gmail.com.

Науковий керівник: **Кабачій Владислав Володимирович** – канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kabachij.v.v@vntu.edu.ua

Malakhov Bogdan Serhiiovych – student of group IIST-22b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: malakhov.bogdan.sergeevich@gmail.com.

Supervisor: **Kabachii Vladyslav Volodymyrovych**. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kabachij.v.v@vntu.edu.ua

підходу для підтримки прийняття торгових рішень