

Розробка сервісу для визначення впливу новин на зміну цін фінансових інструментів

Ця стаття висвітлює нагальну потребу в ефективних інструментах аналізу фінансового ринку в епоху великих даних та штучного інтелекту. Ми представляємо новий програмний сервіс, який інтегрує аналіз настроїв новин у реальному часі з прогнозуванням ринку акцій, покращуючи точність та швидкість прийняття торгових рішень. Система використовує API для збору даних, Fin BERT для аналізу настроїв та Mongo DB для зберігання даних, усуваючи обмеження існуючих платформ, таких як Investing.com та Market Watch. Наша методологія поєднує аналіз настроїв із авторегресійними моделями для прогнозування цін акцій 11 основних компаній. У експерименті було використано 141 спостереження, де застосовувалися моделі множинної регресії та бінарних результатів. Результати показують, що інвесторські настрої значно впливають на ціни акцій для 2 із 11 компаній, причому для Meta коефіцієнт детермінації зміни напрямку цін на основі настроїв досягає 70%. Дослідження виявляє, що врахування як кількісних (попередні ціни акцій), так і якісних (настрої) даних покращує точність прогнозування для певних акцій. Це дослідження робить внесок у сферу фінансової аналітики, пропонуючи більш комплексний підхід до прогнозування цін акцій, що інтегрує моделі машинного навчання та аналітику даних для підтримки обґрунтованих рішень у динамічних фінансових ринках.

Ключові слова: *Прогнозування цін акцій, аналіз настроїв, фінансова аналітика, обробка даних у реальному часі, машинне навчання у фінансах.*

This paper addresses the critical need for efficient market analysis tools in the era of big data and artificial intelligence. We present a novel software service that integrates real-time news sentiment analysis with stock market prediction, enhancing the accuracy and speed of trading decisions. The system employs APIs for data collection, FinBERT for sentiment analysis, and MongoDB for data storage, overcoming limitations of existing platforms like Investing.com and MarketWatch. Our methodology combines sentiment analysis with autoregressive models to forecast stock prices for 11 major companies. The experiment utilized 141 observations, applying multiple regression and binary outcome models. Results demonstrate that investor sentiment significantly affects stock prices for 2 out of 11 companies, with Meta showing a 70% determination coefficient in price direction changes based on sentiment. The study reveals that incorporating both

quantitative (previous stock prices) and qualitative (sentiment) data improves forecast accuracy for certain stocks. This research contributes to the field of financial analytics by providing a more comprehensive approach to stock price prediction, integrating ML models and data analytics to support informed decision-making in dynamic financial markets.

Key words: *stock price forecasting, sentiment analysis, financial analytics, real-time data processing, machine learning in finance.*

Ефективність ринку та обґрунтовані рішення є критичними складовими успішної торгівлі та інвестування. Фінансові ринки дуже чутливі до різних новинних подій, таких як економічні звіти, політичні події та корпоративні оголошення, які можуть спричинити значні коливання цін. Розуміння потенційного впливу новин дозволяє трейдерам та інвесторам ухвалювати більш обґрунтовані рішення, знижуючи ризик несподіваних втрат. Це знання дає їм можливість передбачати рухи ринку та відповідно реагувати.

Більше того, виявлення ринкових тенденцій і настроїв через аналіз новин є безцінним. Це допомагає трейдерам зрозуміти основні сили, що керують ринковими рухами, дозволяючи вчасно помітити нові тренди. Ці знання можуть бути використані для узгодження торгових стратегій із поточними ринковими умовами. Крім того, аналіз настроїв новин може виявити загальний настрій ринку, будь то бичачий або ведмежий, що допомагає у виборі часу для входу та виходу з угод [1].

Однак ручний аналіз новин може бути виснажливим і малопродуктивним, оскільки він вимагає перегляду великих обсягів інформації, що часто призводить до затримок у прийнятті рішень і втрати можливостей. Автоматизовані системи, засновані на штучному інтелекті та машинному навчанні, можуть ефективно обробляти та аналізувати новини в режимі реального часу, надаючи миттєві практичні висновки. Ці системи можуть виявляти патерни, настрої та кореляції, які можуть бути важкими для ідентифікації людиною, тим самим прискорюючи процес прийняття торгових рішень [2, 3]. Така автоматизація не тільки економить час, але й забезпечує можливість трейдерам та інвесторам зосередитися на стратегічному плануванні для розробки інвестиційних портфелів [4, 5], замість того, щоб занурюватися у виснажливий процес ручного аналізу.

Розглянемо існуючі системи аналізу новин

1. ***Віджет новин Investing.com***

Віджет новин Investing.com (рис. 1) є комплексним сервісом, який надає актуальні фінансові новини для широкого спектра ринків та співвідносить їх з поточними цінами фінансових інструментів. Однак цей

сервіс не вказує, наскільки значним був вплив новинної статті та чи є цей вплив позитивним або негативним.



Рис. 1. Віджет новин Investing.com

2. Новини MarketWatch

Новинні статті Market Watch мають функцію «посилання на символи», яка може допомогти відстежити вплив новинної статті на певні фінансові інструменти. Однак складно визначити, чи саме ця конкретна стаття стала причиною змін на ринку.

Існують різні архітектури, які враховують кількісні дані для розробки інвестиційних стратегій і портфелів [6-11]. Разом із цим, для підвищення точності прогнозу разом із кількісними величинами, доцільно доповнити їх якісним аналізом або аналізом настроїв, що відображено в нашій архітектурі.

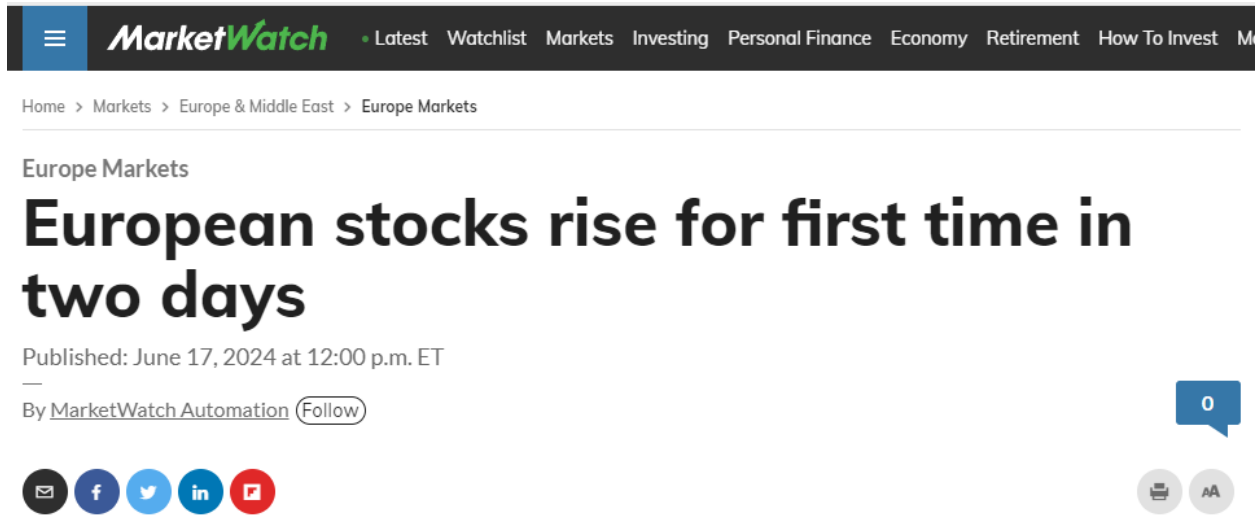


Рис. 2 Приклад новинної статті Market Watch

Архітектура нашої системи включає:

1. Система отримує дані з трьох API: Stock price, News та Sentiment analysis
2. Data Controller агрегує ці дані та передає їх до Data Service
3. Data Service обробляє отримані дані та відправляє їх у Data Repository або повертає помилку у Data Controller
4. Репозиторій даних керує даними перед тим, як вони остаточно зберігаються у базі даних MongoDB, або може повернути помилку Сервісу даних.

Цей опис візуалізовано на діаграмі нижче (рис. 2).

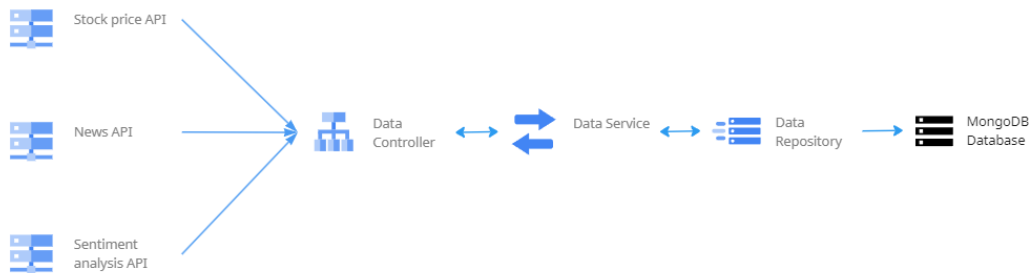


Рис. 2 Високорівнева діаграма архітектури системи

Компоненти системи:

1. API:

- Stock Price API: Надає інформацію про реальні ціни акцій у режимі реального часу для обраних акцій.
- News API: Постачає новинні статті з Google News, налаштовані для вибору найпопулярнішої статті наприкінці дня (UTC +0) для обраних акцій.
- Sentiment Analysis API: Аналізує заголовки новин для визначення настрою, надаючи оцінку (наприклад, позитивний, негативний, нейтральний).

2. Контролер даних (Data Controller):

Цей компонент збирає дані з трьох різних API. Він діє як агрегатор, що забезпечує уніфікацію даних із різних джерел та правильне форматування для подальшої обробки.

3. Сервіс даних (Data Service):

Сервіс даних відповідає за бізнес-логіку. Він обробляє зібрані дані, що може включати фільтрацію, трансформацію та збагачення даних перед їх збереженням.

Сервіс може взаємодіяти з Контролером даних для отримання інформації та з Репозиторієм даних для збереження та вилучення оброблених даних.

4. Репозиторій даних (Data Repository):

Це проміжний шар зберігання, де оброблені дані зберігаються тимчасово. Він виступає буфером між Сервісом даних та базою даних MongoDB.

Репозиторій даних забезпечує узгодженість даних та надає ефективний доступ до даних як для зберігання, так і для вилучення.

5. База даних Mongo DB:

Фінальне місце зберігання даних. Mongo DB – це No SQL база даних, відома своєю масштабованістю та гнучкістю в обробці різних типів даних.

Вона зберігає оброблені та структуровані дані для довгострокового зберігання та подальшого вилучення.

Система щодня, окрім вихідних, збирає дані з API, вибираючи топові новини з Google News (якщо знайдено) для 10 компаній та пов'язаних із ними акцій: Netflix, Microsoft, Shell, Totalenergies, Nvidia, Meta, Amazon, AMD, Google та Intel. Результати записуються в базу даних для подальшого аналізу.

Висновки. Інтеграція передових технологій, таких як штучний інтелект, аналітика великих даних та машинне навчання, надає інвесторам і аналітикам можливість ухвалювати обґрунтовані рішення. Зі змінами у фінансовому середовищі використання систем фінансового аналізу ставатиме дедалі важливішим для досягнення стратегічної переваги та максимізації прибутків. Інвестиції в таку технологію не лише забезпечують фінансових фахівців інструментами для глибшого аналізу, а й створюють передумови для розумнішого, керованого даними прийняття рішень у майбутньому.

Однак у системі є багато аспектів, які можна покращити, наприклад, кращий вибір новин, оскільки найпопулярніші новини не завжди є найбільш впливовими, ефективніший збір даних, що дозволить відстежувати більше ніж 10 фінансових інструментів, та більш зручний для користувача інтерфейс.

Зосереджуючись на цих аспектах для покращення, система зможе забезпечити ще більшу цінність, допомагаючи інвесторам та аналітикам випереджати конкурентів на фінансових ринках і ухвалювати більш точні та своєчасні рішення.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Cai, Y., Tang, Z., & Chen, Y. (2024). Can real-time investor sentiment help predict the high-frequency stock returns? Evidence from a mixed-frequency-rolling decomposition forecasting method.
2. Chen, Y., Lu, J., Ma, W., Kumar, S., & Shahab, Y. (2024). Dispersion in news sentiment and M&As outcomes.
3. Hung, M. C., Hsia, P. H., Kuang, X. J., & Lin, S. K. (2024). Intelligent portfolio construction via news sentiment analysis.
4. Chauhan, A., Shivaprakash, S. J., Sabireen, H., & Md, A. Q. (2023). Stock price forecasting using PSO hypertuned neural nets and ensembling.

5. Maqsood, H., Mehmood, I., Maqsood, M., Yasir, M., Afzal, S., Aadil, F., Selim, M. M., & Muhammad, K. (2020). A local and global event sentiment based efficient stock exchange forecasting using deep learning.
6. Snihovyi, O., Kobets, V., Ivanov, O.: Implementation of Robo-Advisor Services for Different Risk Attitude Investment Decisions Using Machine Learning Techniques. In: V. Ermolayev et al (Eds.) Proceedings of 14th International Conference on Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications, ICTERI 2018. Communications in Computer and Information Science, vol. 1007, pp. 298–321. Springer, Cham (2019). doi: 10.1007/978-3-030-13929-2_15.
7. Ivanov, O., Kobets, V.: Data Analysis for Predicting Stock Prices Using Financial Indicators Based on Business Reports. In: Antoniou, G., et al. Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. ICTERI 2023. Communications in Computer and Information Science, vol.1980, pp. 227-239. Springer, Cham (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-48325-7_17
8. Savchenko, S., Kobets, V.: Increasing Investment Portfolio Profitability with Computer Analysis Trading Strategies. In: Antoniou, G., et al. Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. ICTERI 2023. Communications in Computer and Information Science, vol.1980, pp. 252-264. Springer, Cham (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-48325-7_19
9. Kobets, V.: Evaluation of investment portfolio by application of multi-criteria decision making methods using robo-advisor. Proceedings on Engineering Sciences 4(3), 301–312 (2022). <https://doi.org/10.24874/PES04.03.008>
10. Kobets, V., Savchenko, S.: Building an Optimal Investment Portfolio with Python Machine Learning Tools. In: Anisimov, A. et al. (eds.) Proceedings of the 4th International Scientific Conference "Information Technology and Implementation", IT and I 2022, pp. 307–315. CEUR-WS 3347, Aachen University (2022). https://ceur-ws.org/Vol-3347/Short_1.pdf
11. Savchenko, S., Kobets, V.: Development of Software Architecture and Machine Learning Modules of Robo-Advisor System for Personalized Investment Portfolio Generation. In: Ermolayev, V., et al. Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. ICTERI 2022. Communications in Computer and Information Science, vol.1698, pp. 153-179. Springer, Cham (2022). https://doi.org/10.1007/978-3-031-20834-8_8

Науковий керівник доктор економічних наук, професор Кобець В.М.