

УДК 004.852

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ У ПРОГНОЗУВАННІ ЦІН НА АКЦІЇ КОМПАНІЙ НА ФОНДОВІЙ БІРЖІ

Медяник Євген Ігорович

Кандидат технічних наук, Доцент Рудніченко Микола Дмитрович
Національний університет “Одеська політехніка”, Україна

Анотація. У наведеній роботі було створено веб додаток для відповідної візуалізації обробки наборів даних під час їх змінення при підготованні до візуалізації, обробки та використання у таких моделях машинного та глибокого навчання як *random forest regression* та *long short-term memory* для передбачення цін на акції компанії які присутні на фондовому ринку.

Вступ. Важливо аналізувати фондовий ринок та робити прогнози за допомогою *Python* та нейронних мереж, таких як *LSTM*, оскільки це допомагає приймати обґрунтовані інвестиційні рішення та мінімізувати фінансові ризики. За допомогою *Python* аналітики можуть обробляти та аналізувати великі обсяги фінансових даних з різних джерел та виявляти закономірності та тенденції на фондовому ринку. Використовуючи нейронні мережі *LSTM*, дослідники можуть навчати моделі машинного навчання, щоб вони вивчали ці закономірності та робили прогнози щодо майбутніх цін на акції. Це може принести користь кінцевим користувачам – інвесторам : передбачити зміни на ринку, визначити потенційні можливості та прийняти своєчасні інвестиційні рішення.

Мета роботи. Метою роботи є розробка веб-програми з візуалізацією нейронної мережі *LSTM* для прогнозування цін на акції компаній, що може значно покращити точність прогнозування в режимі реального часу, аналітичні можливості, співпрацю та економічну ефективність. Зокрема проведення аналізу побудованих моделей відповідно до метрик *root mean squared error, accuracy, mean absolute error, mean squared error*.

Існує велика кількість доступних інструментів для аналізу фондового ринку, які часто використовуються аналітиками та інвесторами під час аналізу та подальшого прогнозування зростання чи спад цін тієї чи іншої компанії, проте більшість відповідних програм є комерційними та потребують відповідної плати за використання, тому постає питання у створенні загальнодоступного додатку для всіх користувачів: як аналітиків, інвесторів, дослідників так і інженерів у роботі з даними, який буде мати схожий функціонал та можливість для розробників пропонувати свої рішення для вирішення тієї чи іншої проблеми чи впровадження кращого алгоритму для більш точного передбачення цін. Вирішенням цієї проблеми може бути створення веб додатку з використанням мови програмування *Python* та фреймворку *Streamlit*, спрямованого на відображення результатів роботи машинного та глибокого навчання, який не потребує ґрунтовних знань у веб-розробці та спрямований безпосередньо на роботу з даними. Покращений інтерфейс користувача: Візуалізація результатів прогнозування цін на акції за допомогою нейронної мережі *LSTM* у веб-додатку може надати користувачам більш привабливий та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Це може допомогти користувачам ефективніше розуміти та аналізувати прогнозовані результати.

Точні прогнози: нейронні мережі *LSTM* показали багатообіцяючі результати в прогнозуванні цін на акції. Візуалізуючи ці прогнози, користувачі можуть побачити продуктивність алгоритму та його точність. Така прозорість може допомогти користувачам приймати більш обґрунтовані рішення щодо своїх акцій або інвестицій.

Прогнози в режимі реального часу: розробивши веб-додаток, користувачі можуть отримати доступ до прогнозів цін на акції в режимі реального часу. Це дає їм можливість швидко реагувати на будь-які коливання на ринку. Покращені аналітичні можливості: за допомогою веб-програми

користувачі можуть виконувати широкий спектр аналітичних операцій з даними про ціни на акції, починаючи від аналізу тенденцій і закінчуючи аналізом кореляцій. Візуалізація даних у добре продуманому інтерфейсі може дати користувачам інформацію, яку в іншому випадку було б важко отримати. Покращена співпраця: оскільки доступ до веб-додатків можливий у будь-якому місці та з будь-якого пристрою, це сприяє співпраці та обміну інформацією між різними зацікавленими сторонами, такими як трейдери, інвестори та фінансові аналітики. Використовуючи візуальне представлення прогнозів цін на акції, члени команди можуть ефективніше працювати разом для прийняття обґрунтованих рішень. Рентабельність: розробка веб-програми для прогнозування цін на акції за допомогою нейронних мереж *LSTM* може бути економічно ефективною порівняно зі створенням індивідуального інструменту з тією ж метою. Це надає бізнесу всі переваги персоналізованого програмного забезпечення без витрат, пов'язаних зі складними проектами розробки. Таким чином, розробка веб-програми з візуалізацією нейронної мережі *LSTM* для прогнозування цін на акції може значно покращити досвід користувачів, точність прогнозування в режимі реального часу, аналітичні можливості, співпрацю та економічну ефективність.

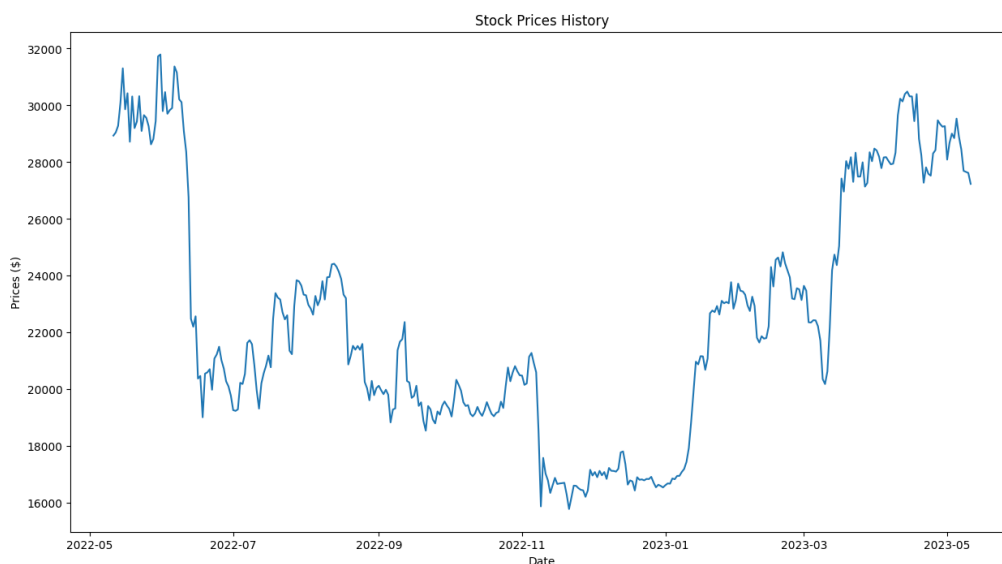


Рисунок 1. Візуалізація змін цін акції з плином часу

При використанні нейронної мережі *LSTM* мовою програмування *Python*, було вибрано необхідні бібліотеки *Python*, які підтримують реалізацію штучної нейронної мережі, таку як *Tensorflow* та *Keras*. Далі відповідні бібліотеки імпортовано у код *Python*. Попередньо оброблено дані, створено набір даних і розділено його на навчальні, валідаційні та тестові набори. Визначено архітектуру нейронної мережі з кількістю шарів, вузлів, вхідних та вихідних даних. Вибрано функцію активації для кожного шару. Встановлено гіперпараметри, такі як швидкість навчання, розмір пакета, оптимізатор та функція втрат. Відповідна нейронна мережа за допомогою навчального набору даних та набору даних підтверджено і оцінено її продуктивність, використовуючи тестовий набір даних, і при необхідності повторно відрегульовано гіперпараметри. Використано навчену нейронну мережу для створення прогнозів на основі нових даних.

Висновки. У результаті виконання будівництва моделі *Random Forest regression* глибокого навчання було кількісно аналізовано та оцінено якість моделі, зокрема отримано наступні результати: Mean Absolute Error: 0.42930609163818667 Mean Squared Error: 0.9593600696332029 Root Mean Squared Error: 0.979469279576038. При проектуванні архітектури моделі нейронної мережі *LSTM* було використано оптимізатор *Adam* - метод стохастичного градієнтного спуску,

заснований на адаптивній оцінці моментів першого та другого порядку та середню квадратичну похибку, що обчислює середнє значення квадратів помилок між мітками та прогнозами.

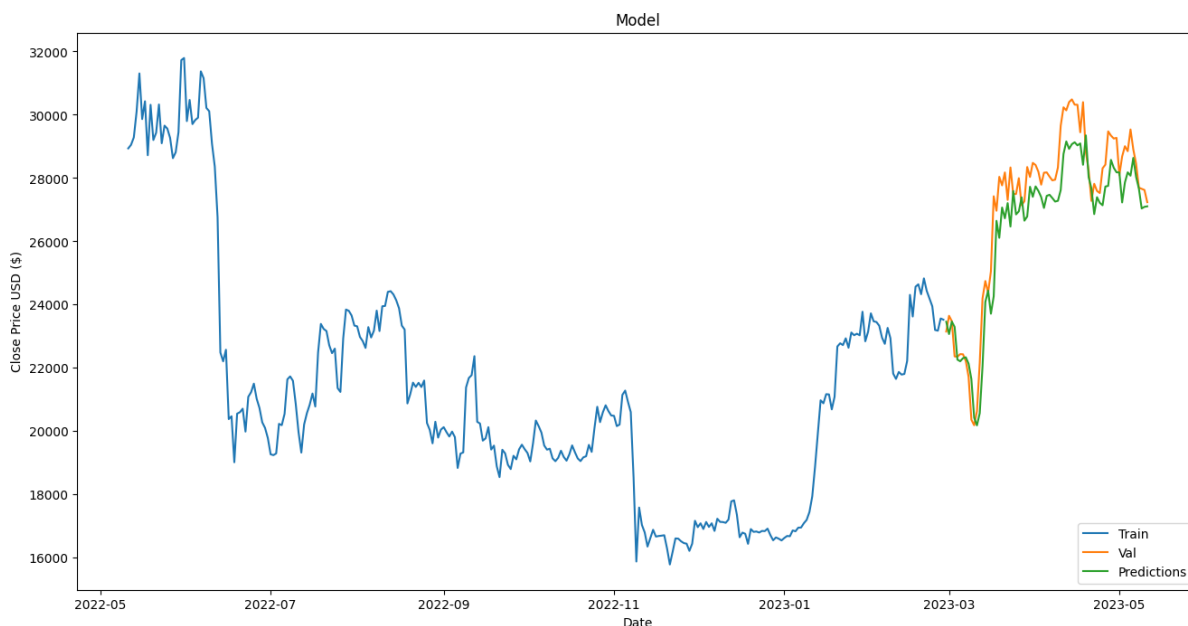


Рисунок 2. Візуалізація змін цін акції з плином часу з урахуванням прогнозів

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Chen, Y., Zhang, R., Lu, J., Cheng, X., & Tang, Y. (2018). Stock market prediction using neural networks: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 107, 111-126.
2. Zhang, G. P. (1998). Neural network forecasting for seasonal and trend time series. *European Journal of Operational Research*, 110(2), 333-345.
3. Zhang, G. P., & Hu, M. Y. (2009). Neural network forecasting for stock prices. *Omega*, 37(1), 193-200.
4. Chen, J., Xie, H. N., & Xie, L. M. (2020). A review on stock market prediction using artificial intelligence techniques. *Neural Computing and Applications*, 32(13), 10041-10059.
5. Tsai, C. F., Lee, C. C., & Chiu, Y. C. (2011). Predicting stock prices using artificial neural networks and optimal fuzzy entropy approach. *Expert Systems with Applications*, 38(9), 12160-12167.
6. Güneri, A. F., & Özkan, İ. (2012). A genetic algorithm-based approach to optimize artificial neural network architecture: application to stock market prediction. *Expert Systems with Applications*, 39(10), 9147-9152.

USE OF DEEP LEARNING METHODS IN FORECASTING THE PRICES OF COMPANY SHARES ON THE STOCK EXCHANGE

Yevhen Medianyuk

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Mykola Rudnichenko
Odessa National Polytechnic University, Ukraine

Abstract. In this paper, a web application was created for appropriate visualization of data sets processing during their modification when preparing for visualization, processing and use in machine and deep learning models such as random forest regression and long short-term memory to predict the prices of a company's shares that are present on the stock market.