

ПРОГРАМНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НА ТРЕЙДИНГОВИХ БІРЖАХ

Бузов А.В.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Назаров О.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,
тел. (057) 702-14-46)

e-mail: artur.buzov.cpe@nure.ua

The purpose of this work is to review and analyze methods and technologies that can be used to build systems for forecasting trading on the stock exchange. It also considers types of neural networks that are well suited for solving problems of this type, ready-made implementations and ways to further optimize software solutions.

Прогнозування фондового ринку – це спроба визначити майбутню вартість акцій компанії або іншого фінансового інструменту, що приймає участь у торгах на біржі. Успішне прогнозування майбутньої ціни акцій може принести значний прибуток.

Одним із напрямків способу спрогнозувати майбутні ціни тикерів[1] на фондовому ринку є технологія інтелектуального аналізу даних. Завдяки розвитку технологій стало можливо застосовувати для прогнозування комп'ютерні потужності. У якості алгоритмічної бази для вирішення подібних задач застосовують рішення засновані на штучних нейронних мережах (ANN) [2].

Найбільш відомі типи нейронних мереж, що зарекомендували себе:

- мережі зворотного поширення помилки;
- рекурентні нейронні мережі (RNN) [3] (рис. 1);
- нейронні мережі з тимчасовою затримкою (TDNN).

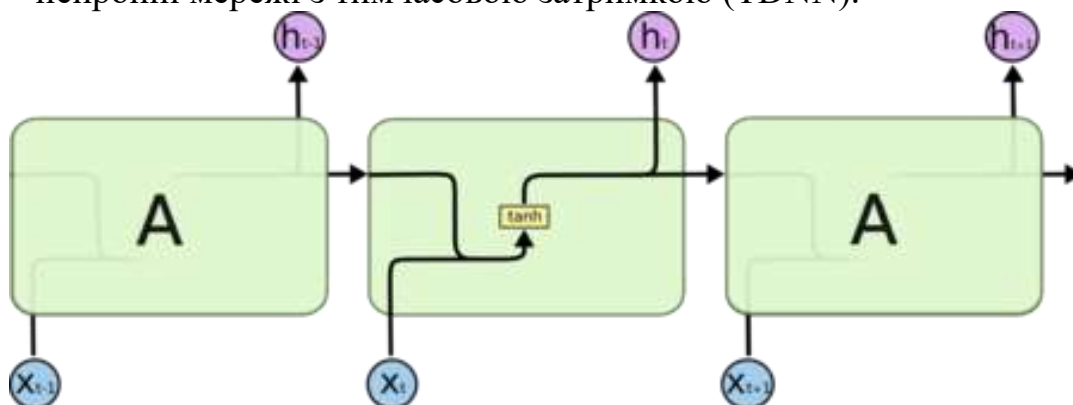


Рис. 1. Структура рекурентної мережі

Рекурентні нейронні мережі найчастіше застосовують в подібних задачах прогнозування.

Оскільки ціни на акції являють собою тимчасові ряди – то при прогнозуванні потрібно відштовхуватись від попередніх значень,

застосовується так зване ковзне вікно. Для вирішення таких задач потрібна нейронна мережа з довгою короткостроковою пам'яттю (LSTM) [3].

Звісно власноруч не потрібно реалізувати такі моделі, існують готові рішення на базі різноманітних бібліотек. Особливо виділяється бібліотека TensorFlow [4], що дозволяє концентруватись лише на бізнес-логіці та архітектурі нейронної мережі, також до плюсів цієї бібліотеки потрібно віднести можливість перегляду графу навченої нейронної мережі (що полегшує процес навчання та налагодження моделі) та використання розподілених ресурсів GPU для прискорення розрахунків.

Коли мова заходить про торгівлю на біржі у режимі реального часу, то звісно що потрібна максимальна швидкість обчислень, в таких ситуаціях зазвичай навіть фізичне розташування обчислюваної техніки ближче до обчислювальної техніки торгівельної біржі надає перевагу.

Та якщо абстрагуватися від мережевих затримок, то можна рухатися в наступному напрямку. Найшвидший спосіб створити робоче рішення – це використання Python для написання бізнес-логіки програмного забезпечення, TensorFlow має відмінну інтеграцію з Python, а отже всі ресурсомісткі задачі будуть виконуватись швидше за рахунок можливостей TensorFlow у порівнянні рішень повністю написаних на мові Python. Також існують способи прискорення виконання коду на Python [5] за рахунок векторизації обчислень. В кінцевому рахунку, коли всі прискорення досягнуті, має сенс переписування відлагоджених алгоритмів на C++ з подальшою можливістю використання SIMD операцій, але як показує практика, останній крок оптимізацій потрібно робити коли мережеві затримки на порядок менші затримок обчислень.

Перелік використаних джерел:

1. Ticker symbol URL:
https://en.wikipedia.org/wiki/Ticker_symbol (дата звернення: 25.02.2021)
2. Назаров О.С. Теорія прогнозування: навч. посіб. – Харків: ХНУРЕ, 2017. – 300 с.
3. Understanding RNN and LSTM URL:
<https://towardsdatascience.com/understanding-rnn-and-lstm-f7cdf6dfc14e> (дата звернення: 25.02.2021)
4. Нишант Ш. Машинное обучение и TensorFlow. – Питер, 2019. – 336 с.
5. Marcos Lopez de Prado – Advances in Financial Machine Learning. – Wiley, 2018. – 393 с.