

Технічні науки

УДК 004.8

Пашкевич Данило Альбертович

студент

Навчально-наукового комплексу

«Інститут прикладного системного аналізу»

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗНАЧЕНЬ ЧАСОВОГО РЯДУ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

***Анотація.** У статті розглянуті методи прогнозування часових рядів, зроблено попередню обробку значень промислового індексу Доу-Джонса та прогноз з використанням нейронних мереж.*

***Ключові слова:** часовий ряд, нейрона мережа, прогноз.*

В даний час використовують різні методи прогнозування фінансових часових рядів, основні з них:

1. Експертні методи прогнозування. Найпоширеніший метод з групи експертних методів - метод Дельфі. Суть методу полягає в зборі думок різних експертів і їх узагальнення в єдину оцінку. Якщо ми прогнозуємо цим методом фінансові ринки, то нам потрібно виділити експертну групу людей, що розбираються в цій предметній області (це можуть бути аналітики, професійні трейдери, інвестори, банки тощо), провести анкетування або опитування і зробити узагальнення про поточну ситуацію на ринку.

2. Методи логічного моделювання. Засновані на пошуку і виявленні закономірностей ринку в довгостроковій перспективі.

Сюди входять такі методи:

- метод сценаріїв («якщо - то»), опис послідовностей результатів з тієї чи іншої події, зі створенням бази знань;
- методи прогнозів по образу;
- метод аналогій.

3. Економіко-математичні моделі.

Методи з цієї групи базуються на створенні моделей досліджуваного об'єкта. Економіко-математична модель - це певна схема, шлях розвитку ринку цінних паперів при заданих умовах. При прогнозуванні фінансових часових рядів використовують статистичні, динамічні, мікро- макро-, лінійні, нелінійні, глобальні, локальні, галузеві, оптимізаційні, дескриптивні. Дуже значущими для фінансових наук оптимізаційні моделі, вони являють собою систему рівнянь, куди входять різні обмеження, а також особливе рівняння зване функціоналом оптимальності (або критерієм оптимальності). За допомогою нього знаходять оптимальне, найкраще рішення по будь-яким показником.

4. Статистичні методи.

Статистичні методи прогнозування стосовно, для фінансових часових рядів засновані на побудові різних індексів (дифузний, змішаний), розрахунку значень дисперсії, математичного очікування, варіації, коваріації, інтерполяції, екстраполяції тощо.

5. Технічний аналіз.

Прогнозування змін цін в майбутньому на основі аналізу змін цін в минулому. В його основі лежить аналіз тимчасових рядів цін - «чартів» (від англ. chart).

Крім цінових рядів, в технічному аналізі використовується інформація про обсяги торгів та інші статистичні дані. Найбільш часто методи технічного аналізу використовуються для аналізу цін, що змінюються вільно, наприклад, на біржах. У технічному аналізі безліч інструментів і методів, але всі вони засновані на одному припущенні: з аналізу часових рядів, виділяючи тренди, можна спрогнозувати поведінку цін.

б. Фундаментальний аналіз.

Метод прогнозування ринкової (біржовий) вартості компанії, заснованих на аналізі фінансових і виробничих показників її діяльності.

Фундаментальний аналіз використовується інвесторами для оцінки вартості компанії (або її акцій), яка відображає стан справ в компанії, рентабельність її діяльності. При цьому аналізу підлягають фінансові показники компанії: EBITDA (Earnings Before Interests Tax, Deprecation and Amortization), чистий прибуток, чиста вартість компанії, зобов'язання, грошовий потік, величина виплачуваних дивідендів і виробничі показники компанії.

Нейронні мережі можна віднести до методів технічного аналізу, так як вони теж намагаються виявити закономірності в розвиток ряду, навчаючись на його історичних даних.

Фінансовий тимчасової ряд досить сильно зашумлен і тому треба приділити особливу увагу попередній обробці даних і кодування змінних. Будемо проводити відповідні перетворення з промисловим індексом Доу-Джонса (рис. 1).



Рис. 1. Значення промислового індексу Доу-Джонса

Дійсно значущими для прогнозу є зміни котирувань. Тому на вхід нейронної мережі після попередньої обробки подаватимемо ряд процентних збільшень котирувань, розрахованих за формулою

$$X[t]/X[t - 1]$$

де $X[t]$ і $X[t-1]$ – значення у поточний та попередній дні. Після такої обробки ряд буде виглядати так (рис. 2).

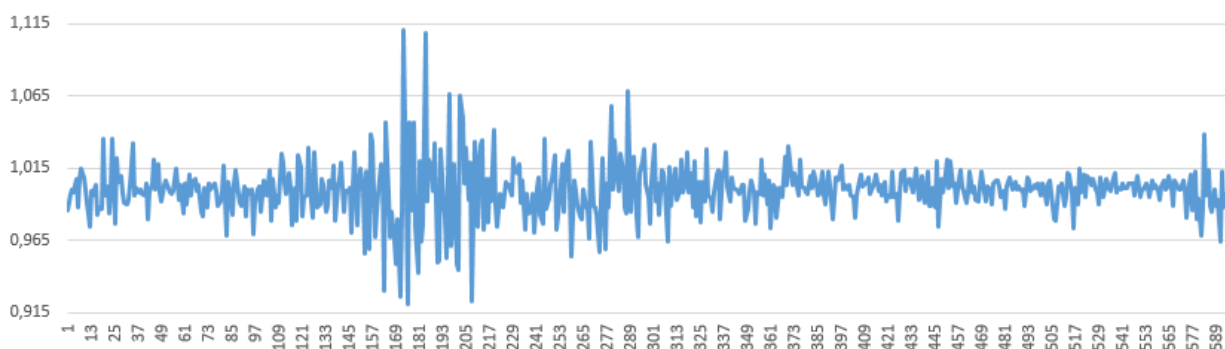


Рис. 2. Процентні збільшення значення ряду

Зрозуміло, що такий ряд має нормальний розподіл (рис. 3). Для збільшення ентропії даних, перекодуємо вхідні дані в кілька категорій так, щоб в кожену категорію входили сусідні значення і в кожній категорії їх була однакова кількість (рис. 4).

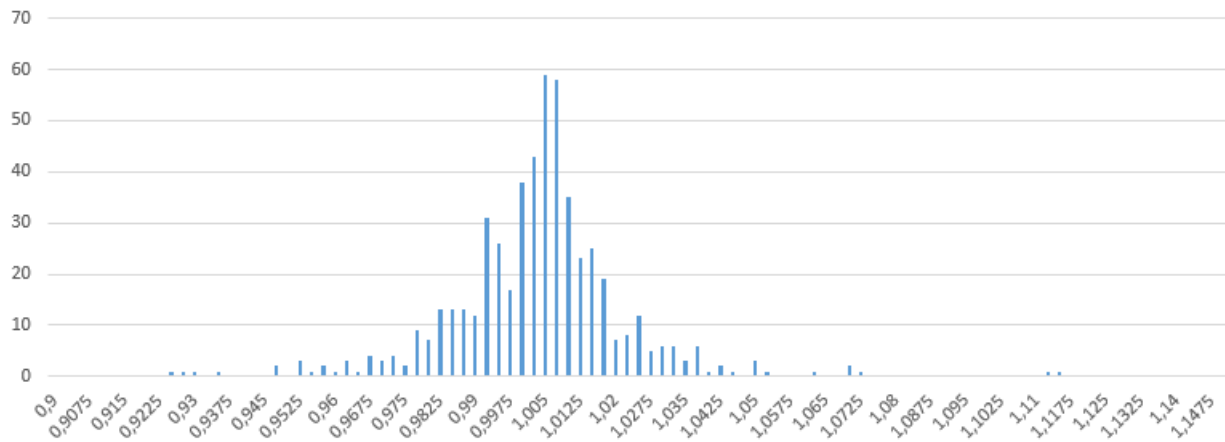


Рис. 3 Розподіл процентних збільшень котувань

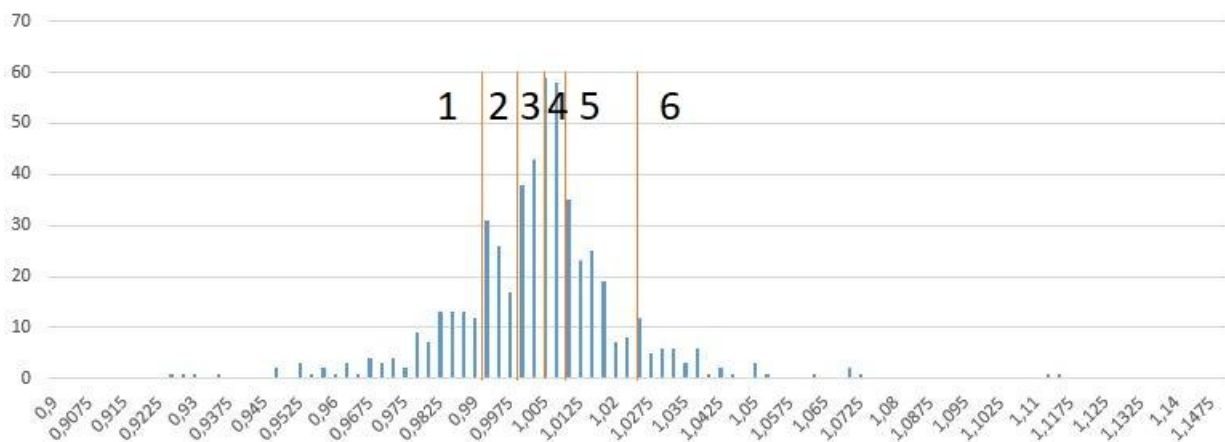


Рис. 4. Межі 6 проміжків з рівною кількістю процентних збільшень в кожному

Замінімо кожне значення на середнє значення проміжку, до якого належить відповідне значення. Тоді новий ряд після перекодування буде виглядати так, як показано на рисунку 5 і мати, відповідно, рівномірний розподіл.

Зрозуміло, що прогнозуючи такі процентні зміни ряду, можна досить точно визначати тренд часового ряду і значення в конкретні значення часу. Будемо робити це за допомогою методу «вікна», тобто прогнозуюче поточне значення ряду на основі N попередніх.

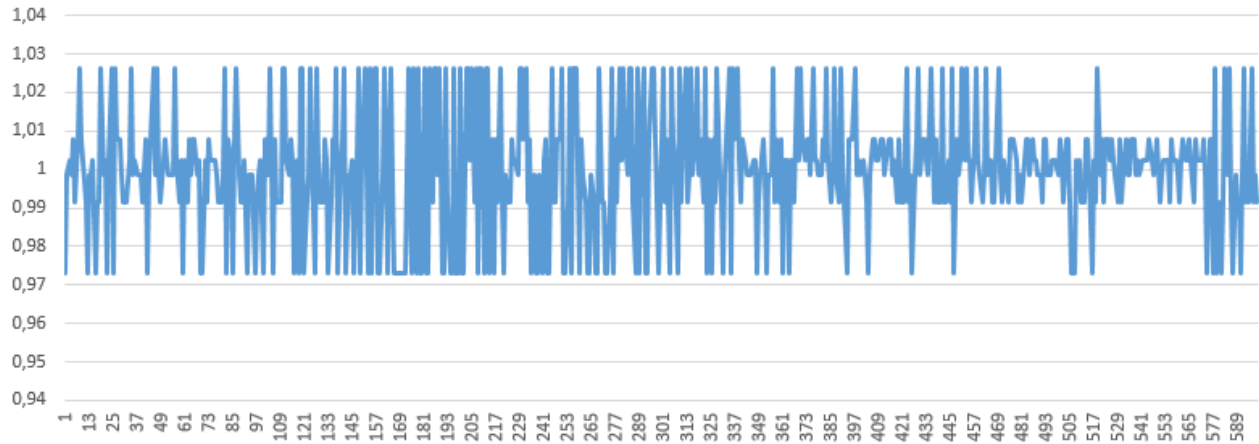


Рис. 5. Перекодовані процентні збільшення

Використаємо для прогнозу перцептрон з одним скритим шаром. На вхід будемо подавати 10 попередніх елементів, тобто вхідний шар містить 10 нейронів, скритий шар буде містити 40 нейронів та вихідний шар складається з одного нейрону. Вибірку біло розділено на навчальну та тестову у відношенні 90/10. Після навчання мережа правильно вгадала 73 відсотка значень (тобто правильно віднесла до одної з 6 груп відношення значення у поточній і попередній дні). Графік реальних значень і прогнозованих можна бачити на рис. 6.

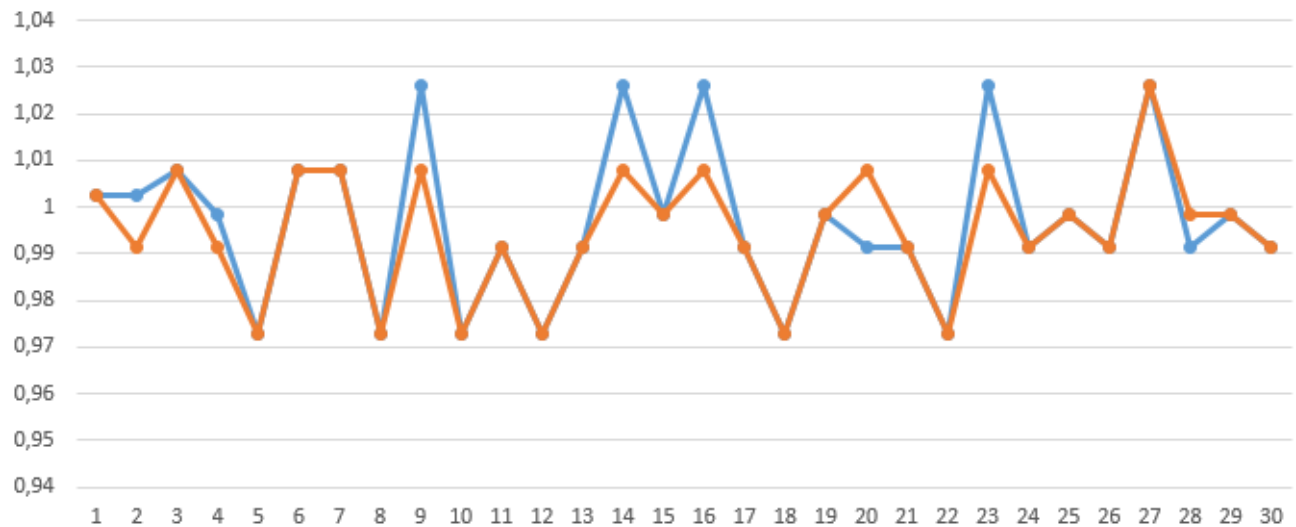


Рис. 6. Прогнозовані (жовті) і реальні (сині) значення

Таким чином, запропонована система попередньої обробки значень часових рядів дозволяє поліпшити точність прогнозу тренду ціною зменшення точності передбачення конкретних значень в момент часу.

Література

1. Adhikari R. An Introductory Study on Time Series Modeling and Forecasting / Adhikari R. – Riga: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 76 p.
2. Череп А.В. Банківські операції: навч. посібн. / А.В. Череп, О.Ф. Андросова. – К. : Вид-во «Кондор», 2008. – 410 с
3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. – М.: Вильямс, 2008. – 1103 с.
4. Jacky C. K. Chow. Analysis of Financial Credit Risk Using Machine Learning, Masters dissertation / Aston University. United Kingdom, Birmingham, 2017. – 61 p.