

ПРОГНОЗУВАННЯ ІНДЕКСІВ ФОНДОВИХ РИНКІВ МЕТОДАМИ СКЛАДНИХ ЛАНЦЮГІВ МАРКОВА

Нові підходи до моделювання та прогнозування динаміки складних нелінійних систем з пам'яттю базуються на використанні технологій детермінованого хаосу та нейронних мереж [1]. Для цих технологій є спільним використання рекурентного обчислювального процесу:

$$x_{n+1} = f_n(f_{n-1}(\dots(f_1(x_1))\dots)), n=1,2,\dots, \quad (1)$$

де $f(\dots)$ - деяке нелінійне відображення багатовимірного вектора x_i , i - дискретний час. Ідентифікація моделі (1) зводиться до визначення функції f , а відмінності між моделями детермінованого хаосу та нейронних мереж зв'язані з видом та методами визначення цих функцій (в моделях нейронних мереж звичайно використовується достатньо вузький клас відображень [1]). Стійкість чи збіжність процесу (1), в загальному вигляді не вимагається, але інтерес може викликати як одномоментний набір компонент вектору x_i , так і динаміка їх зміни в часі.

Нехай існує послідовність дискретних станів недетермінованої системи. За цією послідовністю можна оцінити значення ймовірностей переходів з одного стану в інший. Складним ланцюгом Маркова називають випадковий процес, в якому ймовірність наступного стану залежить не тільки від поточного

стану, але і від послідовності декількох попередніх станів (передісторії). Кількість станів у передісторії є порядок ланцюга Маркова.

Процес, що досліджується, задано у вигляді часового ряду ціни або значення індексу ринку $p_t = p(t_0 + i \Delta t)$ із заданим проміжком дискретизації Δt . Ряд вихідних значень необхідно перетворити у ряд дискретних станів. Позначимо кількість таких станів через S , а елементи множини станів позначимо s_1, s_2, \dots, s_S . Кожен зі станів зв'язаний з величиною абсолютного або відносного приросту величини $p(t)$. Алгоритми класифікації приростів детально розглянуто в роботі [2].

Після кодування часового ряду у вигляді послідовності дискретних станів, відбувається прогнозування ряду дискретних станів. Для заданого порядку ланцюга Маркова та останнього узагальненого стану визначається вектор ймовірності наступних станів. В якості прогнозного стану вибирається стан з найбільшою ймовірністю. Спрогнозований стан додається до ряду реальних станів і процедура прогнозування повторюється.

Метод багатосценарного прогнозування фондових індексів на основі складних ланцюгів Маркова детально висвітлено у роботі [4].

Список використаних джерел

1. Ежов А.А., Шумський С.А. Нейрокомп'ютеризм і його застосування в економіці та бізнесі / А.А. Ежов, С.А. Шумський - М., 1998.
2. Чабаненко Д.М. Алгоритми прогнозування фінансових часових рядів на основі складних ланцюгів Маркова / Чабаненко Д.М. // Вісник Черкаського університету, Випуск 173. - 2010. - С. 90-102.
3. Чабаненко Д.М. Використання короткочасної та довготривалої пам'яті та прогнозування часових рядів методами складних ланцюгів Маркова / Д.М. Чабаненко // Вісник НТУ "ХПИ". Тематичний випуск: Інформаційні моделювання. - Харків: НТУ ХПИ, 2010. - № 31. - С. 184-190.
4. Soloviev V., Sapsan V. and Chabanenko D. Markov Chains application to the financial-economic time series prediction. - arXiv:1111.5254. - 2011.