

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ,
ПОРОЖДЕННЫХ ПРОЦЕССОМ ИТО, С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕКОНСТРУКЦИИ ЕГО
КОЭФФИЦИЕНТОВ**

Тижин Никита Романович

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: nikita_tizhin@mail.ru

Научный руководитель — Королев Виктор Юрьевич

В задачах прогнозирования временных рядов ключевую роль играет учет стохастической природы данных и возможность адаптации к изменяющимся статистическим закономерностям. Традиционные методы часто предполагают стационарность процесса, однако в реальных приложениях (финансовая математика, геофизика) параметры модели могут эволюционировать во времени случайным образом.

В работе рассматриваются случайные процессы $X(t)$, задаваемые стохастическим дифференциальным уравнением Ито вида:

$$dX(t) = a(t)dt + b(t)dW(t), \quad (1)$$

где $W(t)$ — стандартный винеровский процесс. Коэффициенты $a(t)$ (дрейф) и $b(t)$ (диффузия) считаются случайными и неизвестными функциями времени. Именно на основе этой модели строится предлагаемый подход к анализу данных.

В рамках предложенного подхода осуществляется статистическая реконструкция коэффициентов стохастического дифференциального уравнения, а также их производных. Реконструкция проводится с применением статистических методов оценивания на скользящих временных окнах, что позволяет отслеживать эволюцию параметров процесса во времени.

Основным результатом работы является получение точечных оценок коэффициентов как функций времени. Реконструированные коэффициенты содержат скрытую информацию о текущем состоянии системы и структуре волатильности. Они используются для обогащения признакового пространства при обучении алгоритмов прогнозирования. Включение этих параметров в модель прогноза позволяет повысить точность предсказания по сравнению с методами, использующими только исходный временной ряд.

Иллюстрации

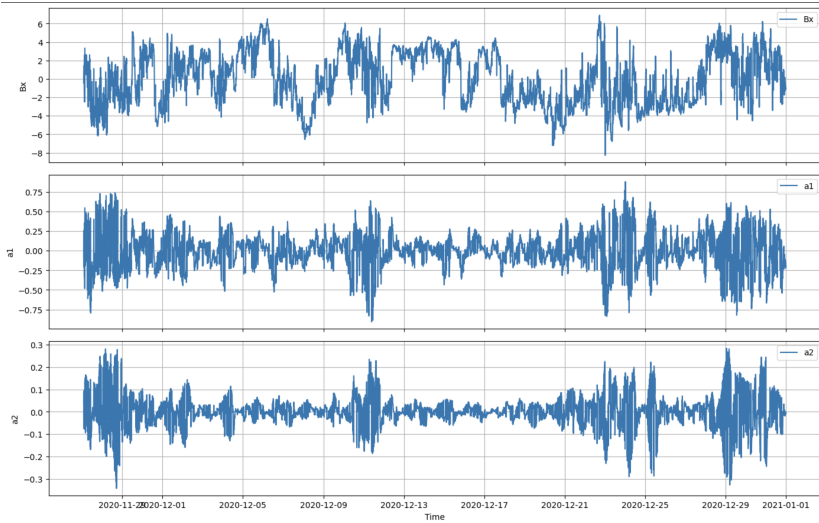


Рис 1. Проекция магнитного поля B_x , реконструкция коэффициента дрейфа a_1 и его производной a_2 .

Литература

1. Королев В. Ю. Вероятностно-статистические методы декомпозиции волатильности хаотических процессов. – Москва: Изд-во Московского университета, 2011.
2. Ширяев А. Н. Основы стохастической финансовой математики. Том 1. Факты. Модели. – Москва: Фазис, 1998.
3. Barles G., Soner H. M. Option pricing with transaction costs and a nonlinear Black–Scholes equation // Finance and Stochastics, 1998. Vol. 2. P. 369–397.
4. Belyaev K., Kuleshov A, Tuchkova N. Tanajura C. A. S.. An optimal data assimilation method and its application to the numerical simulation of the ocean dynamics // Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems, 2017. P. 1-14. DOI: 10.1080/13873954.2017.1338300