

Проскураков А.Ю., Миловидов А.Е.

Муromский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: alexander.prosk.murom@gmail.com

Нейросетевое прогнозирование временных рядов стоимостных показателей с предварительной низкочастотной фильтрацией

При решении задач предварительной обработки, анализа и прогнозирования значений временных рядов, которыми представляются данные в динамических системах, предлагается применять математические модели и методы аппарата низкочастотной фильтрации, аппарата искусственных нейронных сетей. К таким системам можно отнести системы автоматизированного финансового мониторинга и прогнозирования негативного влияния экономической ситуации на активы, а также в системах контроля временных рядов стоимостных показателей всего портфеля активов и оповещения об непредвиденных и критических уровнях. Прогнозирование временных рядов стоимостных показателей осуществляется согласно комбинированному алгоритму, основанному на совместном применении аппарата низкочастотного преобразования и аппарата искусственных нейронных сетей. Кроме этого, математический аппарат включает методы многомасштабного анализа сигналов и временных рядов, методы математической статистики, теории случайных процессов.

Предварительная низкочастотная фильтрация применяется для обработки исходного временного ряда с целью повышения качества представления сигнала.[2] Для этого осуществляется обработка детализирующих коэффициентов с помощью трешолдинга. Были проведены исследования различных методов выбора оптимальных параметров пороговой обработки. Сравнительный анализ различных критериев показал, что наиболее эффективным методом обработки детализирующих коэффициентов при максимальном отношении сигнал/шум является применение критерия адаптивного штрафного порога. В результате обработки на полученном временном ряду значительно проще выявить волновые паттерны и нанести волновую разметку согласно правилам и алгоритмам циклической теории Эллиотта.[1]



Рис. 1. Низкочастотная обработка временного ряда стоимостных показателей

Движения на финансовых рынках происходят хаотично. Если провести статистический анализ и построить гистограмму плотности распределения котировок, можно увидеть, что процесс напоминает нормальное распределение случайного процесса или распределение Гаусса. На более мелких временных интервалах (таймфреймах) шумовых составляющих гораздо больше, они вызваны влияниями крупных инвесторов, социодинамикой, техническими сбоями бирж, а также внебиржевыми сделками. Поэтому сложнее выявить главные движения, основополагающие тренды и волны. Если очистить сигнал от флуктуаций и шумов, повышается вероятность более достоверного прогноза дальнейшего развития процесса. Поэтому необходимо применить вейвлет обработку и трешолдинг, представленные на рис. 1.

В работе рассматривается применение аппарата искусственных нейронных сетей при решении задачи прогнозирования, в частности, рассматриваются нейронные сети на персептроне

прямого распространения. Были получены уравнения обучения и функционирования искусственных нейронных сетей в матричной форме, с помощью которых можно повысить количество отчетов достоверного прогноза. Полученные результаты моделирования использования разработанного алгоритма подтверждают повышение таких критериев эффективности прогнозирования как длительность, а также погрешность получения прогноза, улучшают быстродействие, адаптивность системы к изменяющимся условиям. Дополнительным эффектом является также возможность гибкого изменения архитектуры нейронной сети в случае изменения требований на длительность прогноза. Предложенная структурная схема реализации нейросетевого прогнозирования изменений параметров временных рядов с предварительной вейвлет-обработкой представлена на рис. 2.[3]



Рис. 2. Структурная схема нейросетевого прогнозирования изменений значений стоимостных показателей

В результате применения комбинированного метода предварительной обработки и основного анализа с помощью ИНС на график валютной пары наносится волновая разметка с обозначением уровней. Также предоставляются альтернативные паттерны изменения стоимостных показателей с вычислением процентной вероятности каждого из них (рис.3).



Рис. 3. Результаты прогнозирования стоимостных показателей с нанесением волновой разметки на график валютной пары

Литература

1. Роберт Пректер, Альфред Фрост Волновой принцип Эллиотта. Ключ к пониманию рынка / Elliott Wave Principle: Key to Market Behavior. — М.: «Альпина Паблишер», 2018. — 268 с. — ISBN 978-5-9614-6995-0.
2. Миловидов А.Е., Проскуряков А.Ю., Ярошенко А.И., Меньшов И.С. Анализ и обработка временных рядов финансовых показателей / Topical areas of fundamental and applied research XII: Proceedings of the Conference. North Charleston, 5-6.06.2017, Vol. 1—North Charleston, SC, USA: CreateSpace, 2017, p. 211,138-140 p.
3. Proskuryakov, A.Y. Processing and forecasting of time series in systems with dynamic parameters / 2017 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2017 – Proceedings. WOSUID: WOS:000414282400259.