

ОБЗОР МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шелест А. В., Пархоменко К. А.

Алексеев В. Ф. – канд. техн. наук, доцент

Задачи анализа и прогноза реальных временных рядов возникают во всех аспектах человеческой деятельности (в экономике, медицине, энергетике, промышленности и т.д.) Современные методы статистического прогнозирования позволяют с высокой точностью прогнозировать практически все возможные показатели.

В процессе анализа временных рядов обращают внимание на две основные цели: определение природы временного ряда и прогнозирование значений временного ряда.

Однако надо помнить, что не существует универсальных методов прогнозирования на все случаи жизни. Выбор метода прогнозирования и его эффективность зависят от многих условий, и в частности от требуемой длины или времени прогнозирования.

Одномерный временной ряд представляет собой последовательность измерений некоторой переменной, собранную за определенный промежуток времени. Чаще всего, измерения производятся с регулярными интервалами времени [1]. Прогнозирование временного ряда – процесс построение модели для предсказания поведения временного ряда в будущем, основываясь на прошлых и текущих значениях прогнозируемых показателей. Под моделью понимается функциональное представление, которое сообразно описывает исследуемый процесс и является основой для получения его значений в будущем. Метод прогнозирования – набор действий, который необходимо произвести, чтобы получить модель прогнозирования.

Анализ литературных источников показывает, что понятие метода шире понятия модели. Исходя из данного факта, методы можно классифицировать на следующие группы (рис. 1) [2]:



Рис. 1. Классификация методов прогнозирования

В основе интуитивных методов лежит факт того, что система, поведение которой нужно спрогнозировать, имеет:

- сложную структуру и ее невозможно описать математически;
- простую структуру и математическое описание не нужно.

Формализованные методы – методы прогнозирования, определяющие такую математическую зависимость, которая позволяет вычислить будущее значение процесса [3].

На начальном этапе классификация моделей прогнозирования имеет следующий вид (рис. 2):

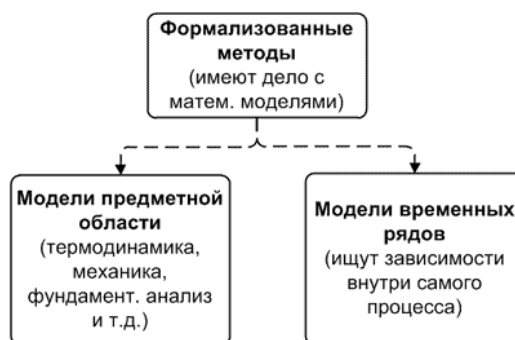


Рис. 2. Классификация моделей прогнозирования

Модель предметной области – математическая модель прогнозирования, при построении которой применяются законы предметной области. В таких моделях практикуют индивидуальные подходы в разработке, в виду использования зависимостей, свойственных конкретной предметной области.

Модель временного ряда – математическая модель прогнозирования, построение которой основывается на выявлении зависимости будущего значения от прошлого внутри самого процесса и на основании данной

зависимости провести прогнозирование значений показателей исследуемого временного ряда. Данные модели имеют универсальный вид для различных предметных областей.

В виду обширности количества предметных областей, провести точную классификацию моделей предметной области невозможно. Однако, можно классифицировать модели временных рядов по типу зависимости будущего значения от прошлого на следующие виды (рис. 3):

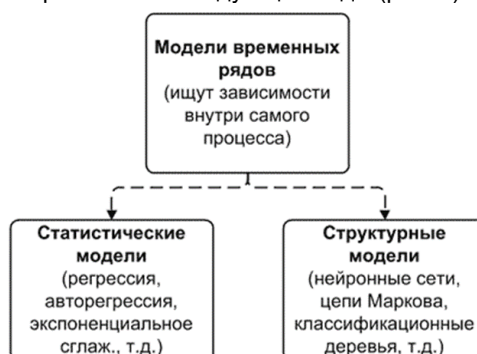


Рис. 3. Классификация моделей временных рядов

Статистические модели организованы по следующему принципу: вначале делается предположение о характере связей между анализируемыми переменными, затем исследуется соответствие данных модели и в зависимости от степени этого соответствия формируются определенные выводы [4]. Наиболее распространенными моделями данного типа являются регрессия авторегрессия, экспоненциальное сглаживание.

Структурные модели построены на основании структуры, по средством которой задается функциональная зависимость между имеющимися, прогнозируемыми и внешними факторами. На практике чаще всего используются следующие модели данного типа: нейросетевые модели; модели на базе цепей Маркова; модели на базе классификационно-регрессионных деревьев.

На практике широко применяются следующие модели прогнозирования временных рядов:

- регрессионные модели прогнозирования;
- авторегрессионные модели прогнозирования (ARIMAX, GARCH, ARDLN);
- модели экспоненциального сглаживания (ES);
- модель по выборке максимального подобия (MMSP);
- модель на нейронных сетях (ANN);
- модель на цепях маркова (Markov Chains);
- модель на классификационно-регрессионных деревьях (CART);
- модель на основе генетического алгоритма (GA);
- модель на опорных векторах (SVM);
- модель на основе передаточных функций (Tf);
- модель на нечеткой логике (F1).

Для увеличения точности прогноза может быть использован кластерный анализ – многомерная статистическая процедура, выполняющая сбор данных, содержащих информацию о выборке объектов, и затем упорядочивающая объекты в сравнительно однородные группы [5]. Такой тип анализа позволяет учесть не только динамику исследуемого временного ряда, но и тенденции развития других временных рядов, оказывающих прямое или косвенное влияние на исследуемый ряд. Учет большего количества факторов в моделях прогнозирования повышает точность прогноза и, с другой стороны, увеличивает сложность представления такой модели. Это влечет за собой усложнение процесса прогнозирования.

Основными недостатками статистических методов являются средневзвешенный показатель не учитывает сезонные и другие нециклические (случайные) колебания объемов продаж (Экспоненциальное сглаживание); тенденции могут не сохраниться в будущем, колебания могут носить не циклический, а случайный характер; сложно учесть влияние всех факторов и установить достоверные корреляционные зависимости (корреляционный анализ); применение такого подхода к прогнозированию возможно только при составлении предсказания значений лишь в краткосрочной и среднесрочной перспективе. Данный факт определяет разработку методов, основанных на совмещении методов искусственного интеллекта и других методов анализа временных рядов для достижения наибольшей точности прогноза.

Список использованных источников:

- [1] Портал PennState Eberly College of Science: Course STAT 510 Applied Time Series Analysis: <https://onlinecourses.science.psu.edu/stat510/node/47>.
- [2] Тихонов Э.Е. Прогнозирование в условиях рынка. Невинномысск, 2006. 221 с
- [3] Чучуева И.А. Модель прогнозирования временных рядов по выборке максимального подобия / Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. Москва, 2012.
- [4] Плавинский С.Л. Биостатистика. Планирование, обработка и представление результатов биомедицинских исследований при помощи системы SAS. СПб: Издательский дом СПб МАПО.- 2005
- [5] Айвазян С. А., Бухштабер В. М., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности. — М.: Финансы и статистика, 1989. — 607 с.