

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 519.246.8

Кернога
Анастасия Леонидовна

Методика оценки качества прогнозирования временного ряда

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-40 80 03 Вычислительные машины и системы

Научный руководитель
Одинец Дмитрий Николаевич
Кандидат технических наук, доцент

Минск 2015г.

ВВЕДЕНИЕ

Существует множество математических моделей, посредством которых решаются те или иные задачи. Во всех сферах деятельности человека важным моментом является прогнозирование последующих событий.

В данной работе рассматривается задача прогнозирования временных рядов. В настоящее время эта задача актуальна и является неотъемлемой частью работы многих компаний.

Задача прогнозирования временного ряда решается на основе создания модели прогнозирования, адекватно описывающей исследуемый процесс. Существует большое количество методов построения прогнозов, в том числе статистические, регрессионные, нейросетевые и т.п. При решении некоторых задач прогнозирования может оказаться, что ни один из алгоритмов не даёт желаемого качества результата. В таких случаях имеет смысл использовать совмещенные алгоритмы, в которых недостатки одних алгоритмов могут быть компенсированы достоинствами других. Таким образом, качество модифицированного алгоритма может оказаться заметно лучше, чем качество отдельных составляющих его алгоритмов.

Основным направлением работы является модификация базовой модели прогнозирования, относящейся к классу авторегрессионных моделей, и устранение некоторых её недостатков. Для достижения этой цели в ходе работы был осуществлен обзор моделей и методов прогнозирования временных рядов, выявлены достоинства и недостатки классов моделей, выбран базовый метод прогнозирования и осуществлена его модификация с целью устранения недостатков. Также был создан программный продукт, реализующий базовый и модифицированный методы, произведено тестирование на различных рядах с целью оценки эффективности предложенной модели прогнозирования.

Программный продукт, реализованный в ходе данной работы, позволяет производить исследования временных рядов, а также прогнозирование будущих значений.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Целью данной магистерской работы является разработка модифицированного алгоритма анализа временных рядов на основе существующих и оценка качества прогнозирования полученных алгоритмов. На вход программы подаются различные временные ряды. В результате работы пользователь получает ряд предсказанных значений на основе различных алгоритмов. Также, выполнен расчёт показателей качества прогнозирования временных рядов данными алгоритмами.

Описанная цель работы задаёт следующие задачи исследования: изучить характеристики временных рядов; изучить методы анализа и прогнозирования временных рядов; реализовать базовый и модифицированный алгоритмы; описать методу оценки качества прогнозирования алгоритмов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Основная часть исследования разделена на четыре главы. В первой главе производится обзор существующих подходов к анализу и прогнозированию временных рядов. Для каждого метода выделяются достоинства и недостатки, и в конце главы эти данные обобщаются в виде таблица сравнения.

Во второй главе подробно описываются алгоритмы и принцип работы базовых моделей. Для модели ARIMA описаны составляющие её модели авторегрессии и скользящего среднего, а также процесс интегрирования временного ряда. Также описана методика подбора параметров для модели ARIMA. Кроме того описаны модели экспоненциального сглаживания первого, второго и третьего порядка.

Третья глава содержит описание четырех модифицированных моделей прогнозирования временных рядов. Кроме того приводится методика оценки качества прогнозирования временных рядов, и с использованием данной методики выполняется сравнение модифицированных и базовых моделей.

В четвертой главе приводится описание разработанного программного средства. Описывается программная реализация базовых и модифицированных моделей, а также дополнительных методов для их сравнения и оценки параметров временных рядов.

В заключении дается краткая характеристика проделанной работы, а также делается вывод о достижении поставленных целей исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной магистерской работы был выполнен обзор различных алгоритмов прогнозирования, выявлены их слабые и сильные стороны. В качестве базового алгоритма прогнозирования для изучения влияния модификаций был выбран ARIMA, т.к. он является одним из наиболее используемых моделей прогнозирования. Важными достоинствами данной модели являются простота и прозрачность моделирования.

В качестве второй модели была выбрана модель экспоненциального сглаживания. Преимуществом данной модели является учет различий между фактическим и спрогнозированным результатом и автоматическая корректировка прогноза.

В работе было предложено четыре варианта комбинирования данных моделей. Первый вариант, ES+ARIMA, рассматривает возможность увеличения количества прогнозов для модели ES при помощи получения будущих значений моделью ARIMA. Второй вариант, ARIMA+EI, привносит в модель ARIMA идею учёта ошибки из модели экспоненциального сглаживания. Однако в данном случае, модель авторегрессии может предсказывать только на один лаг вперед. Третий вариант модели, ARIMA+EF, рассматривает и анализирует ряд ошибок, чтобы оценить их тенденцию и вносить правки при предсказании будущих значений. Четвертый вариант, ARIMA+ME, также выполняет корректировку оценок прогноза, однако учитывает не спрогнозированные значения, а среднюю ошибку модели.

В работе была проведена оценка качества прогнозирования данными моделями. Для этого была реализована стандартная модель ARIMA и модель экспоненциального сглаживания. Также были реализованы четыре смешанные модели. Тестирование работы моделей проводилось на трёх видах рядов. В результате тестирования получены следующие результаты.

1) Комбинированная модель ES+ARIMA показала улучшение точности предсказания для ряда с трендом по сравнению с базовой моделью, однако для других рядов улучшения характеристик предсказания не наблюдается.

2) Комбинированная модель ARIMA+EI немного уступает в точности на ряде с трендом, однако позволяет улучшить предсказания на других рядах.

3) Комбинированная модель ARIMA+EF показывает улучшение точности прогнозирования по сравнению с базовой моделью ARIMA на всех типах рядов.

4) Комбинированная модель ARIMA+ME также показывает улучшение точности прогнозирования по сравнению с базовой моделью ARIMA на всех типах рядов.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1-А.] Кернога А.Л. Сравнение подходов прогнозирования методом ближайших соседей / Кернога А.Л., Бурак Т.И. // Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами. Материалы VI Международной Интернет-конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Инновационные технологии: теория, инструменты, практика» (InnoTech 2014), 1-30 ноября 2014.

Библиотека БГУИР