

СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ LSTM И HOLT-WINTERS ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕН АКЦИЙ APPLE

Д. И. Бураков

*Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4,
220030, г. Минск, Беларусь, tmf.burakov@bsu.by
Научный руководитель — Г.С. Ромащенко, кандидат физико-математических наук,
доцент*

В данной работе проводится сравнительный анализ двух моделей — LSTM и Holt-Winters, используемых для прогнозирования цен акций. Цель исследования — определить, какая из моделей обеспечивает более точное предсказание цен на акции компании Apple. В работе рассматриваются основные концепции временных рядов и методы их анализа. На основании проведенного анализа и сравнения прогнозов делаются выводы о преимуществах и недостатках каждой из моделей.

Ключевые слова: LSTM; Holt-Winters; цены акций; Apple; Python; тренд; сезонность; экспоненциальное сглаживание;

ВВЕДЕНИЕ

В данной работе рассматриваются две математические модели для прогнозирования цен акций: LSTM (Long Short-Term Memory) и модель Holt-Winters.

Модель LSTM является одним из видов рекуррентных нейронных сетей, способных учитывать долгосрочные зависимости в данных временных рядов. Модель Holt-Winters, в свою очередь, представляет собой расширение модели экспоненциального сглаживания, учитывающее сезонные колебания и тренды.

Целью данного исследования является сравнение точности прогнозов моделей LSTM и Holt-Winters на примере акций компании Apple. В ходе исследования будут проведены анализ временных рядов, реализация моделей на языке программирования Python и оценка точности прогнозов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для анализа и прогнозирования использовались исторические данные о ценах акций компании Apple (AAPL), которые были получены из открытых источников. Данные включали дневные котировки акций за период с 2010 по 2020 год. Основные параметры данных включали открытие, закрытие, максимальную и минимальную цены, а также объем торгов. Прогнозировались данные на период с января 2021 года по март 2021 года.

Перед применением моделей данные были предварительно обработаны. Это включало следующие шаги:

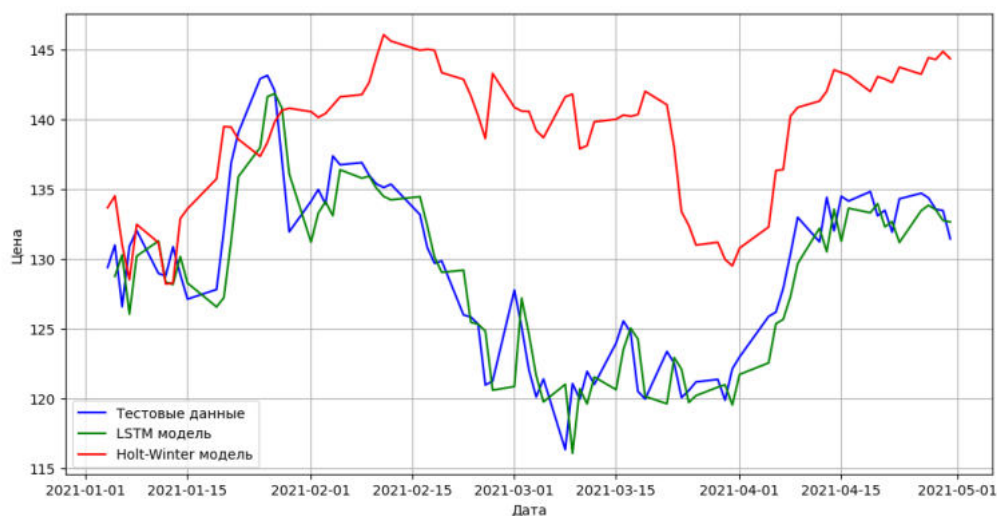
1. Удаление пропущенных значений.
2. Приведение данных к формату временного ряда.
3. Масштабирование данных для нормализации значений.

Модель LSTM (Long Short-Term Memory) представляет собой разновидность рекуррентной нейронной сети (RNN), которая эффективно работает с последовательностями данных и способна учитывать долгосрочные зависимости. В данной работе использовалась библиотека Keras для реализации модели LSTM.

Модель Holt-Winters представляет собой метод экспоненциального сглаживания, который учитывает тренды и сезонные колебания в данных временного ряда. В данной работе использовалась библиотека statsmodels для реализации модели Holt-Winters.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Ниже представлен график сравнения моделей с действительными ценами (рисунок)



Сравнение моделей LSTM и Holt-Winters с действительными ценами

Модель Holt-Winters хорошо учитывает сезонные колебания и тренды в начале периода (январь-февраль), но имеет тенденцию к завышению цен в марте и апреле. Эта модель в основном предназначена для временных рядов с сезонностью, поэтому она может хорошо справляться с колебаниями на коротких интервалах, но может не всегда корректно предсказывать дол-

госрочные тренды, особенно если данные нестабильны. В некоторых случаях (например, в начале февраля и середине марта) модель Holt-Winters не успевает адаптироваться к резким изменениям в данных, что приводит к значительным отклонениям от тестовых данных. В феврале-апреле модель часто предсказывает более высокие значения по сравнению с фактическими данными, что говорит о недостатке точности в условиях значительных колебаний.

LSTM модель более гибкая и лучше следует за фактическими данными. Эта модель, обученная на больших наборах данных, способна улавливать сложные паттерны и долгосрочные зависимости в данных, что делает ее более точной в долгосрочных прогнозах. У этой модели лучше способность к адаптации, корректно отражая большинство резких изменений в тестовых данных, особенно в периодах с конца марта до начала мая. Демонстрирует высокую точность на протяжении всего периода, особенно в условиях нестабильности (март-апрель), когда зеленая линия идет ближе к синей линии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, выбор модели зависит от характера данных и требований к точности прогнозов. Для данных с выраженной сезонностью и трендами модель Holt-Winters может быть полезна, в то время как для более сложных и нестабильных данных LSTM модель может предложить лучшие результаты.

Сравнение ошибок моделей явно демонстрирует преимущество модели LSTM в плане точности прогнозов. Низкая процентная ошибка (не более 4%) указывает на то, что LSTM модель значительно лучше справляется с задачей предсказания временных рядов по сравнению с моделью Holt-Winters, чья ошибка может достигать 20%. Таким образом, для более точных и надежных прогнозов, особенно в условиях сложных и изменчивых данных, предпочтительно использовать модель LSTM.

Библиографические ссылки

1. Открытое образование [Электронный ресурс]. URL: <https://openedu.ru> (дата обращения: 29.02.2024).
2. Елисеева И. И. Эконометрика. – Москва : Юрайт, 2024.
3. Мельников А. В., Попова Н. В., Скорнякова В. С. Математические методы финансового анализа. – Москва : АНК ИЛ, 2006.
4. История цен на акции Apple [Электронный ресурс]. URL: <https://finance.yahoo.com/quote/AAPL/history/> (дата обращения: 23.04.2024).