МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, НГУ)

Факультет экономический

Кафедра Применения экономических методов в экономике

Направление подготовки 38.04.01 Экономика

**ОТЧЁТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Профильная организация Новосибирский государственный университет

полное наименование профильной организации

Место прохождения практики: Новосибирск, ул. Пирогова, дом 1

адрес профильной организации

Выполнил

Студент группы № 22712

Хорунженко Аркадий Сергеевич

ФИО обучающегося полностью

Руководитель практики от университета

/к.э.н. Костин А. В./

Руководитель практики от профильной организации

подпись

/к.э.н. Макушев В. Л./

(печать профильной организации)

Новосибирск

2023

Производственная практика проходила в период с 1 февраля 2023 года по 28 мая 2023 года. Во время прохождения производственной практики была сформулирована тема исследования для написания магистерской диссертации, поставлены задачи для дальнейшей работы в рамках выбранной темы.

Тема исследования в рамках прохождения производственной практики – «Исследование применимости нейронных сетей для прогнозирования временных рядов».

Актуальность выбранной темы исследования можно объяснить тем, что каждая прогностическая модель как правило строится на определенном наборе данных наблюдений с целью решения определённой задачи. Соответственно такая модель не всегда адекватно работает на другом наборе данных. Поэтому представляется разумным исследовать возможность применения нейронных сетей для построения универсальных прогностических моделей.

Прогнозирование временных рядов является одним из важнейших современных инструментов для исследования и анализа во многих областях. Временные ряды встречаются как в исследованиях, связанных с анализом окружающей среды, например, построение прогнозов погоды, прогнозирование процента примесей в атмосфере региона, моделирование динамики цен на ценные бумаги и индексы, планирование закупок товаров и многое другое.

Многие задачи, для которых имеются в наличии данные за достаточно продолжительные промежутки времени, можно автоматизировать и оптимизировать за счёт прогноза и его анализа. Прогноз не даёт точного результата, но может указать основные тенденции рядов данных, что само по себе оказывает значительную помощь во многих сферах.

Для анализа применимости этого относительного нового метода прогнозирования временных рядов на первых этапах работы были исследованы классические методы прогнозирования, основанные на статистических алгоритмах.

Целью работы в рамках производственной практики является продолжить изучение методов прогнозирования временных рядов, а также способов применения в этой области нейронных сетей и границ их применимости.

Была проведена большая работа по анализу отобранных ранее данных NASDAQ [7] и S&P500 [8] с 2010 по 2014 год.

В продолжение работы, выполнявшейся в первом семестре, были построены видоизмененные модели нейронных сетей на языке программирования Python.

В рамках выполненной работы были реализованы и протестированы статические модели SARIMA, ARCH, GARCH. Кроме того, были реализованы модели нейронных сетей RNN [3, 11], LSTM [3,4, 11] и GRU [3, 11].

Начата работа по анализу решающих деревьев. Решающие деревья воспроизводят логические схемы, позволяющие получить окончательное решение о классификации объекта с помощью ответов на иерархически организованную систему вопросов. Причём вопрос, задаваемый на последующем иерархическом уровне, зависит от ответа, полученного на предыдущем уровне. Подобные логические модели широко используются в экономике, а также во многих других областях: зоологии, минералогии, медицине и т.д.

Для верификации результатов был выбран ряд метрик, в которые входят MSE и MAPE. Для реализации моделей нейронных сетей была взята библиотека PyTorch.

Отчет по производственной практике был выполнен в период с 10 мая по 20 мая 2023 г.. В процессе прохождения производственной практики использовалась научная литература, представленная в списке использованных источников [1-11], а также материалы научно-практических конференций и статьи, опубликованные в профильных периодических изданиях.

# Список использованной литературы

1. Джунён Чанг, Чаглар Гулчере , Кёнхён Чо , Йошуа Бенжио, Эмпирическая оценка закрытых рекуррентных нейронных сетей при моделировании последовательностей // Электронный документ – URL: <https://arxiv.org/abs/1412.3555> (дата обращения 10.12.2022)
2. Канторович Г.Г. Анализ временных рядов. Курс лекций // Экномический журнал ВШЭ, 2002 г. – №1. – С. 85 – 116.
3. Математическое описание моделей RNN, LSTM и GRU // Электронный документ – URL: <https://web.archive.org/web/20211110112626/http:/> /www.wildml.com/2015/10/recurrent-neural-network-tutorial-part-4-implementing-a-grulstm-rnn-with-python-and-theano/ (дата обращения 10.12.2022)
4. Описание модели LSTM // Электронный документ – URL: http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/
5. Перцовский О.Е. Моделирование валютных рынков на основе процессов с длинной памятью. Пр-т WP2/2004/03 – М.: ГУ ВШЭ, 2003. – 52 с.
6. Трегуб А. В., Трегуб И. В. Методика построения модели ARIMA для прогнозирования динамики временных рядов // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2011. №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-postroeniya-modeli-arima-dlya-prognozirovaniya-dinamiki-vremennyh-ryadov.
7. Ссылка на скачивание набора данных NASDAQ https://www.finam.ru/profile/fyuchersy-usa/nq-100-fut/export
8. Ссылка на скачивание набора данных S&P500 https://www.finam.ru/profile/fyuchersy-usa/sandp-fut/export
9. Engle, Robert F, Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. 1982, p. 987–1007, Econometrica.
10. Bollerslev Tim Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity // Journal of Econometrics. – 1986, p. 307–327,
11. Описание рекуррентных нейронных сетей // Электронный документ – URL: https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Рекуррентные\_нейронные\_сети