

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гребенщиковой Александры Андреевны на тему «Модели и методы прогнозирования сетевого трафика в гетерогенных сетях с учётом его статистических характеристик», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Прогнозирование сетевого трафика является ключевым аспектом управления инфокоммуникационными сетями, особенно в условиях стремительного роста объемов данных и наличия у сетевого трафика гетерогенной сети пятого и последующих поколений неоднородной структуры. От качества прогнозирования зависит эффективность планирования ресурсов операторами связи, благодаря которому возможно предотвратить перегрузки и обеспечить высокое качество обслуживания. С учетом появления новых концепций и технологий в рамках развития сетей пятого и последующих поколений, наблюдается рост не только объемов трафика, но и количества сетевых устройств. Таким образом, прогнозирование сетевого трафика является сложным и необходимым инструментом для адаптации сети к постоянно меняющимся условиям. Среди различных методов прогнозирования сетевого трафика наибольшее внимание уделяется алгоритмам, базирующимся на искусственных нейронных сетях (ИНС). В то же время модель ARIMA (autoregressive integrated moving average) также является эффективным инструментом для прогнозирования временных рядов, включая сетевой трафик. Диссертационная работа «Модели и методы прогнозирования сетевого трафика в гетерогенных сетях с учётом его статистических характеристик» решает научную задачу, которая заключалась в разработке методов прогнозирования, способных повысить точность прогноза сетевого трафика гетерогенной сети с применением как аналитических методов, так и с помощью методов на основе ИНС.

Таким образом, диссертационная работа Гребенщиковой Александры Андреевны, посвященная разработке моделей и методов прогнозирования сетевого трафика с учетом его неоднородной структуры для повышения точности прогнозирования разного типа трафика в гетерогенной сети, является актуальной.

Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на российских и международных семинарах и конференциях, а также изложены в 5 научных работах, из которых 3 опубликованы в рецензируемых журналах из перечня ВАК, а 2 - в других изданиях.

К основным результатам, полученным в диссертационной работе, можно отнести следующие:

1. Произведен анализ статистических и структурных моделей прогнозирования сетевого трафика гетерогенной сети.
2. Разработан метод прогнозирования объема трафика гетерогенной сети пятого и последующих поколений на краткосрочном периоде на основе скользящих средних, при этом определены порядок авторегрессии и порядок скользящего среднего, что позволило сформировать модель $ARIMA(1,5,4)$ и обеспечить уменьшение средней абсолютной ошибки прогноза.
3. Разработан метод прогнозирования трафика реального времени в гетерогенных сетях пятого и последующих поколений на основе модели $ARIMA-GARCH$ (generalized autoregressive conditional heteroscedasticity), который позволил улучшить прогнозирование на 8,5% при прогнозе на один шаг вперед и на 7,6% при прогнозе на два шага вперед.
4. Разработан метод прогнозирования трафика трехмерной сети связи высокой плотности как многомерного случайного процесса для долгосрочного прогноза, который позволил повысить эффективность прогнозирования до 35 %.

Судя по автореферату, автор хорошо ориентируется в рассматриваемых вопросах, корректно формулирует задачи исследования. Полученные автором результаты обладают научной новизной и имеют практическую ценность. Автореферат написан грамотным техническим языком, материал изложен логично и достаточно полно отражает содержание работы.

По автореферату имеются следующие замечания:

5. На странице 9 при описании модели $ARIMA(1,5,4)$ следовало добавить уточнение про наличие остатков модели и оценить их нормальность и корреляцию с помощью Q-теста Льюнг–Бокса и тестов Харке-Бера.

6. На странице 11 на рисунке 3 некорректно указаны промежуточные состояния модели ARIMA-GARCH: автор точно указывает когда определяется параметр d , в отличии от параметров p и q . Так же при указании конечного состояния модели вместо ARIMA(p,d,q)-GARCH(p,d,q) следовало указать ARIMA(p,d,q)-GARCH(s,r).
7. На странице 19 при описании формулы 9 некорректно указана продолжительность обучающей выборки в виде T . Однако, ранее размер выборки был указан как T_t .

Указанные недостатки носят редакционный характер и не снижают ценности проделанной работы и полученных результатов. С учетом вышеизложенного, можно утверждать, что диссертация «Модели и методы прогнозирования сетевого трафика в гетерогенных сетях с учётом его статистических характеристик» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной научной задачи для отрасли связи. Считаю, что работа соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертационным работам, а её автор — Гребенщикова Александра Андреевна заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15. – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Заведующий научно-исследовательской лабораторией «Инновационные проекты»

д.т.н., доцент
03.12.2024

Карташевский Игорь Вячеславович

Подпись Карташевского И.В. заверяю:
Ученый секретарь Ученого совета

Стефанова Наталья Александровна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики"

Почтовый адрес: г. Самара, ул. Л. Толстого, д. 23., 443010

Тел.: 8(846) 339-11-00. Сайт: <https://www.psuti.ru/ru>. E-mail: info@psuti.ru.