

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

Елагина Василия Сергеевича

на диссертацию Гребенщикова Александра Андреевна «Модели и методы прогнозирования сетевого трафика в гетерогенных сетях связи с учётом его статистических характеристик», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Актуальность темы диссертации. Современная гетерогенная сеть порождает сетевой трафик со сложной (неоднородной) структурой. Рост объемов разнородного трафика в инфокоммуникационных сетях актуализирует вопросы обеспечения качества предоставляемых услуг связи, что в свою очередь требует обращения к моделям прогнозирования. Результаты прогнозирования можно оценить по уменьшению ошибки получаемого прогноза. Уменьшение ошибки прогноза отражается на эффективности функционирования сети, а именно эффективности распределения трафика и ресурсов. Среди методов прогнозирования современного сетевого трафика наибольшее количество исследований приходится на алгоритмы с применением искусственных нейронных сетей. Особенно актуально применение методов прогнозирования на основе ИНС для высокомоощных систем. Однако для некоторых концепций сетей пятого и последующих поколений может быть актуально за короткий промежуток времени спрогнозировать возможные перегрузки на сети, не затрачивая при этом большое количество вычислительных ресурсов. В диссертационной работе исследуются модели и методы прогнозирования гетерогенного трафика в сетях пятого и последующих поколений.

Именно этим вопросам в части повышения точности прогнозирования сетевого трафика гетерогенной сети за счет аналитических методов и методов на основе искусственных нейронных сетей и посвящена диссертационная работа

Гребенщиковой Александры Андреевны, что делает тему этой диссертационной работы несомненно актуальной.

В диссертационной работе получены следующие новые научные результаты:

1. Метод прогнозирования объёма трафика гетерогенной сети пятого и последующих поколений на краткосрочном периоде на основе модели $ARIMA(1,5,4)$ обеспечивает уменьшение ошибки точности прогнозирования до 19%, что на 60% меньше чем с использованием исходной модели $ARIMA(1,1,2)$.

2. Метод прогнозирования объёма трафика реального времени в гетерогенной сети пятого и последующих поколений на краткосрочном периоде на основе гибридной модели прогнозирования $ARIMA(1,2,2)GARCH(2,0)$ обеспечивает уменьшение ошибки точности прогнозирования на 8,5% при прогнозе на один шаг вперед и на 7,6% при прогнозе на два шага вперед.

3. Модель трафика трехмерной сети связи высокой плотности как многомерного случайного процесса и метод прогнозирования с использованием искусственной нейронной сети позволяют повысить эффективность прогнозирования до 35 %.

Практическая значимость диссертационной работы состоит в возможности использования результатов работы для оптимизации функционирования системы управления трафиком. Так же полученные результаты могут быть применены в рамках технологий пятого и последующих поколений, для которых актуально не затрачивать большие вычислительные ресурсы. Таким образом, оптимальным способом прогнозирования избыточной нагрузки могут выступать именно аналитические модели. Соответственно для высокомоощных систем оптимально подойдут решения на основе искусственных нейронных сетей и предложенный в работе метод прогнозирования.

Достоверность основных результатов диссертации подтверждается корректным применением математического аппарата, обсуждением результатов диссертационной работы на международных конференциях и семинарах, публикацией основных результатов диссертации в ведущих рецензируемых журналах.

Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на 10-ой международной научно-технической и научно-методической конференции «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании» (Санкт-Петербург, 24–25 февраля 2021), 11-ой международной научно-технической и научно-методической конференции «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании» (Санкт-Петербург, 15–16 февраля 2022), 27-ой международной конференции «International conference on Distributed Computer and Communication Networks: Control, Computation, Communications DCCN» (Москва, 23-27 сентября 2024), на семинарах кафедры инфокоммуникационных систем СПбГУТ.

Результаты диссертационного исследования сформулированы технически грамотным языком, стиль изложения четок и ясен.

Всего по теме диссертации опубликовано 5 работ, из них 3 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень изданий, рекомендуемых ВАК Министерства высшего образования и науки Российской Федерации, 2 статьи в других изданиях.

Содержание диссертации соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций:

п.1 - Разработка и совершенствование методов исследования, моделирования и проектирования сетей, систем и устройств телекоммуникаций.

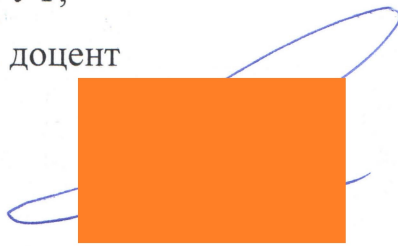
п.8 - Исследование проблем построения, планирования и проектирования высокоплотных и сверх плотных сетей для обеспечения реализации приложений Интернета Вещей и разработка систем и устройств телекоммуникаций для этих сетей.

п.18 - Разработка научно-технических основ создания сетей, систем и устройств телекоммуникаций и обеспечения их эффективного функционирования.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. Считаю, что диссертационная работа "Модели и методы прогнозирования сетевого трафика в гетерогенных сетях связи с учётом его статистических характеристик" соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а Гребенщикова

Александра Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Научный руководитель,
и.о. декана ф-та ИКСС СПбГУТ,
кандидат технических наук, доцент



Василий Сергеевич Елагин

12 сентября 2024 года

Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» (СПбГУТ)

Юридический адрес: наб. р. Мойки, д. 61, литера А, Санкт-Петербург, 191186

Почтовый адрес: пр. Большевиков, д. 22, корп. 1, Санкт-Петербург, 193232

Тел.: (812) 3263156, факс (812) 3263159, e-mail: rector@sut.ru, web-сайт: www.sut.ru



Подпись (-и) Елагин В.С.

_____ заверяю

заместитель начальника

административно-кадрового управления

И.А. Аксёнова / _____ 20__ г.