

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 4

заседания диссертационного совета Д 219.003.02 по защите докторских и кандидатских диссертаций при Поволжском государственном университете

телекоммуникаций и информатики

от 26 февраля 2016 года

СЛУШАЛИ: защиту кандидатской диссертации Масленникова Андрея Геннадьевича на тему: «Разработка метода обработки трафика в очередях маршрутизаторов мультисервисной сети на основе нечёткой логики» по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» (технические науки)

ПРИСУТСТВОВАЛИ на заседании:

1. Андреев В.А. (05.12.13)
2. Бурдин В.А. (05.12.13)
3. Тяжев А.И. (05.12.13)
4. Арефьев А.С. (05.12.07)
5. Блатов И.А. (05.12.07)
6. Бузов А.Л. (05.12.07)
7. Бурдин А.В. (05.12.13)
8. Васин Н.Н. (05.12.13)
9. Глущенко А.Г. (05.12.07)
10. Карташевский В.Г. (05.12.13)
11. Карякин В.Л. (05.12.13)
12. Кубанов В.П. (05.12.07)
13. Лихтциндер Б.Я. (05.12.13)
14. Маслов О.Н. (05.12.07)
15. Мишин Д.В. (05.12.13)
16. Росляков А.В. (05.12.13)
17. Сподобаев Ю.М. (05.12.07)
18. Султанов А.Х. (05.12.13)
19. Юдин В.В. (05.12.07)

ПОСТАНОВИЛИ

1. На основании результатов тайного голосования членов совета (за –19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет) считать, что диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук (п.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней) и присудить учёную степень кандидата технических наук Масленникову Андрею Геннадьевичу.

2. Принять заключение диссертационного совета в соответствии с п. 32 Положения о порядке присуждения ученых степеней.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 219.003.02 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (ФГБОУ ВО ПГУТИ) Федерального агентства связи по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 26 февраля 2016 г. № 4

О присуждении Масленникову Андрею Геннадьевичу ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка метода обработки трафика в очередях маршрутизаторов мультисервисной сети на основе нечёткой логики» по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» принята к защите 16 декабря 2015 г., протокол № 16, диссертационным советом Д219.003.02 на базе ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики» Федерального агентства связи, 443010, г. Самара, ул. Льва Толстого, 23, состав которого утвержден Приказом Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки №2397-1904 от 14.12.2007 г. и изменен Приказами Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки №1484-264/190 от 18.07.2008 г., №1925-912 от 08.09.2009 г., №1777-705/1904 от 18.06.2010 г., №677/нк от 14.10.2013 г. и №548/нк от 06.10.2014 г.

Соискатель Масленников Андрей Геннадьевич 1974 года рождения, в 1997 году окончил Московский Государственный институт радиотехники, электроники и автоматики – Технический университет (МГИРЭА-ТУ). С 2010 года обучался в качестве соискателя в аспирантуре Ордена Трудового Красного Знамени Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Московского технического университета связи и информатики (ФГБОУ ВО МТУСИ). В период обучения работал менеджером по продуктам в Представительстве Акционерного общества «Майтел Европа АГ» в г. Москве, Российской Федерации.

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО МТУСИ на кафедре «Сети связи и системы коммутации».

Научный руководитель – Деарт Владимир Юрьевич – канд. техн. н., доцент, менеджер по обучению Некоммерческого партнерства «Учебный центр Алкатель-Лусент», профессор кафедры «Сети связи и систем коммутации» ФГБОУ ВО Московского технического университета связи и информатики, г. Москва.

Официальные оппоненты:

Тарасов Вениамин Николаевич – д-р техн. н., профессор, заведующий кафедрой программного обеспечения и управления в технических системах ПГУТИ, г. Самара;

Абилов Альберт Винерович – канд. техн. н., доцент, декан приборостроительного факультета Ижевского государственного технического университета им. М. Т. Калашникова, г. Ижевск;

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт связи» (ФГУП ЦНИИС) в г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанным начальником лаборатории ФГУП

ЦНИИС, д.т.н., старшим научным сотрудником, заслуженным работником связи Российской Федерации Цымом А.Ю. и главным научным сотрудником ФГУП ЦНИИС к.т.н. Сергеевой Т.П. и утвержденном и. о. генерального директора ФГУП ЦНИИС Грязевым А.Н., указала, что диссертация охватывает все поставленные задачи, связанные с разработкой метода обработки трафика в маршрутизаторах мультисервисной сети для предотвращения перегрузок и улучшения параметров качества обслуживания передачи данных. Работа выполнена на высоком научном уровне, автор демонстрирует высокую квалификацию в телекоммуникационных и информационных технологиях, в разделах теории телетрафика, имитационного моделирования и теории сетей связи. Основные результаты диссертации докладывались на научно-технических конференциях, в полной мере опубликованы, в том числе в перечне рецензируемых научных журналов и полностью отражены в автореферате диссертации.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 2 работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях и 8 статей в трудах международных и всероссийских научных конференций, а также дополнительно опубликована ещё одна работа в 2016 году в журнале из списка ВАК.

Наиболее значительные работы Масленникова А.Г.:

1. Масленников А.Г. Экспериментальное исследование метода обработки трафика в очереди Linux-маршрутизатора на основе нечеткой логики // Т–Comm. Телекоммуникации и Транспорт — 2016. — №1. — С. 19–23.
2. Гайдамака Ю.В., Масленников А.Г. Об одной системе массового обслуживания с активным управлением очередью // Вестник РУДН. Серия «Математика. Информатика. Физика». — 2013. — №4. — С. 56–64.
3. Деарт В.Ю., Масленников А.Г. Исследование влияния параметров канала передачи данных на процедуры управления очередью // Т–Comm. Телекоммуникации и Транспорт — 2012. — №7. — С. 77–81.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

- ООО «Инлайн технолоджис», г. Москва, отзыв подписан к.т.н., ведущим системным инженером Пилюгиным А.В. и заверен заместителем начальника отдела кадров Чернатынской С.В.
- Department of Electronics and Communication Engineering Tampere University of Technology, Tampere, Финляндия, отзыв подписан д.т.н., профессором, Senior Member IEEE, заведующим лабораторией ET4NBIC Lab Кучерявым Е.А.
- ПАО «Ростелеком», г. Москва, отзыв подписан руководителем направления подразделения по стратегии, исследованиям и разработкам, к.т.н., Шевелевым С.В. и заверен директором департамента кадрового администрирования и подбора персонала Мурзиной И.В.
- ЗАО «Датател», г. Москва, отзыв подписан заместителем технического директора, к.т.н., Вексельманом М.И., и заверен генеральным директором Кузнецовым П.Б.
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» (ФГАОУ ВО РУДН), г. Москва, отзыв подписан доцентом кафедры прикладной информатики и теории вероятности, к. ф.-м. н., Гайдамакой Ю.В. и заверен ученым секретарем Савчиным В.М.

- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, (ФГБОУ ВО СПбГУТ), г. Санкт-Петербург, отзыв подписан заведующим кафедрой сетей связи и передачи д.т.н., проф. Кучерявым А.Е. и заверен начальником отдела кадров Герасимовой Е.М.
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (ФГБОУ ВО СибГУТИ), г. Новосибирск, отзыв подписан д.т.н., проф., заведующим кафедрой передачи дискретных сообщений и метрологии Шуваловым В.П. и утвержден зам. начальника ОПУ по кадровым вопросам Конева Т.И.
- ООО «ПР Групп Технологии», г. Москва, отзыв подписан генеральным директором, к.т.н., Баклановым И.Г.
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» (ФГАОУ ВО ГУАП), г. Санкт-Петербург, отзыв подписан Тюрликовым А.М., д. т. н., доцентом, заведующим кафедрой инфокоммуникационных систем, и утвержден проректором по научной и инновационной деятельности, д.т.н. проф. Круком Е. А.

В отзывах содержатся следующие **критические замечания**:

1. В работе автором не приведено сравнение различных приложений, использующих TCP-транспорт, с выявлением ключевых отличий и оценкой применимости разработанной модели для их моделирования.
2. В исследованиях не нашел отражения вопрос, связанный с динамическим изменением размера очереди вследствие перераспределения приоритетов обслуживания различных потоков трафика.
3. Статистические исследования трафика пакетных сетей показывают, что потоки пакетов резко отличаются от пуассоновских. Из автореферата не ясно, исследовал ли автор влияние характеристик реальных потоков на эффективность предлагаемого метода.
4. Из реферата не понятно, исследовалась ли возможность и эффективность использования других параметров для работы регулятора FLC, кроме отклонений длины очереди от эталонного значения и нормированного значения интенсивности поступления пакетов.
5. Из автореферата не ясно, как каково влияние механизма ECN (Explicit Congestion Notification) на эффективность предлагаемого метода обработки пакетов в очереди маршрутизатора.
6. Из автореферата не ясно, на основе каких статистических исследований взято соотношение TCP и UDP потоков, использованное автором при имитационном моделировании.
7. В автореферате не указаны численные данные по тому, насколько улучшаются характеристики качества обслуживания (вероятность потерь пакетов и джиттер) при использовании предлагаемого метода в сравнении с существующими алгоритмами.
8. Из автореферата не ясно, насколько изменится эффективность работы предлагаемого регулятора с нечеткой логикой, если в сети не используется механизм ECN (Explicit Congestion Notification).

9. Отсутствие в автореферате сведений об исследовании разработанного метода в очередях с разнородным трафиком, например, для потоков данных с разным приоритетом. В рамках такой модели нет возможности сбрасывать пакеты случайным образом в момент перегрузки для UDP трафика, как это представлено в работе.
10. Нет объяснения выбора для имитационного моделирования программы NS-2, тогда как доступна улучшенная версия NS-3.
11. Для решения системы уравнений равновесия автор пользуется методом LU-разложения, в то время как можно было использовать более простой метод Гаусса.
12. Из текста автореферата не ясно, исходя из каких соображений были выбраны характеристики и параметры (состав и численные значения параметров) модельного трафика.
13. Из автореферата не ясно в какой степени использование предлагаемого механизма регулирования влияет на основные показатели качества: вероятности потерь, задержку и джиттер.
14. Из основных положений, выносимых на защиту, только 2 и 4 сформулированы как положения. Остальные — это результаты.
15. Неясно, почему использован комплекс NS-2, а не NS-3.
16. На стр. 8 упоминается о том, что «при использовании активных методов управления TCP-соединения имеют незначительные потери». Что значит «незначительные»?
17. На стр. 14 говорится, что разработанный метод FLC обеспечивает меньшее значение джиттера, чем RED и Tail Drop. Насколько меньше?
18. При разработке нечеткого контроллера не исследовалось влияние различных форм функций принадлежности на качество управления.
19. В работе присутствует общий для этого класса трудов недостаток — отсутствие реального промышленного внедрения и эксперимента практического применения.
20. Судя по автореферату, автор использовал только одну версию протокола TCP Reno. Не ясно, проводилась ли проверка влияния версии TCP на эффективность предлагаемого алгоритма обработки трафика в очереди маршрутизатора.
21. При имитационном моделировании в качестве входного потока использовалось ограниченное сочетание разных типов трафика: TCP и FTP для пересылки файлов и UDP трафик приложений реального времени. Из реферата не ясно, насколько обосновано это ограничение и проводилось ли исследование влияния различных сочетаний трафика TCP и UDP на эффективность предлагаемого алгоритма с нечеткой логикой.
22. В тексте автореферата отсутствует обоснование выбора алгоритма Mamdani.

Все отзывы положительные.

Во всех отзывах отмечается, что указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы. Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, а ее автор, Масленников А.Г., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и наличием публикаций по тематике диссертации и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан метод обработки трафика в очередях маршрутизаторов мультисервисной сети на основе нечеткой логики;

предложена имитационная модель фрагмента мультисервисной сети для анализа параметров качества передачи данных в момент перегрузки;

доказана адекватность построенной имитационной модели путем сравнения результатов, полученных на имитационной модели, с результатами математической модели и данными, полученными в тестовом эксперименте с Linux-маршрутизатором;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, предлагающие описывать процесс обслуживания пакетов в очереди с помощью математической модели гистерезисного управления с порогами; для построенного марковского процесса построена система уравнений равновесия (СУР) и найдено численное решение, позволяющее оценить вероятностно-временные характеристики процесса;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы: методы математической статистики и имитационного моделирования, теории вероятностей, теории массового обслуживания и прикладное программное обеспечение Network Simulator-2 (NS-2), XFuzzy;

изложены доказательства того, что разработанный метод управления очередями на основе нечеткой логики может эффективно предотвращать перегрузки в сети и улучшает параметры качества обслуживания по сравнению с другими традиционными методами;

раскрыта возможность применения алгоритма с применением нечеткой логики в маршрутизаторах, работающих в мультисервисных сетях;

изучены зависимости параметров качества обслуживания от характеристик канала передачи данных в мультисервисной сети при обработке трафика с применением нечеткой логики;

проведена модернизация методов обработки трафика в маршрутизаторах для предотвращения перегрузки в мультисервисной сети;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены новые методы управления трафиком и предотвращения перегрузок в опытном образце Linux-маршрутизатора, о чем свидетельствуют соответствующие акты об использовании;

определены перспективы использования разработанного метода в маршрутизаторах при планировании вариантов модернизации мультисервисных сетей связи на основе стека протоколов TCP/IP;

создана система практических рекомендаций по анализу вероятностно-временных характеристик трафика мультисервисных сетей связи;

представлены рекомендации по дальнейшим разработкам, а также по использованию метода в организациях, занимающихся проектированием и эксплуатацией мультисервисных сетей связи.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ оценка параметров качества передачи данных в мультисервисной сети связи проведена с применением общедоступного прикладного программного обеспечения;

теория построена на известных и общепринятых научных положениях, на использовании системного подхода к изучению процессов обработки трафика как систем массового обслуживания, на адекватном использовании в качестве методической основы положений теории массового обслуживания;

идея базируется на статистическом анализе и расчете параметров качества обслуживания передачи данных в мультисервисных сетях связи;

использованы и развиты методологические подходы известных ученых, занимающихся проблемами обеспечения качества обслуживания в мультисервисных сетях; **установлено**, что полученные аналитические результаты соответствуют представлениям классической теории и не противоречат результатам работ других авторов, проводимых в области изучения параметров качества обслуживания мультисервисного трафика сетей связи;

использованы апробированные методы классической теории массового обслуживания для расчета вероятностно-временных характеристик сетей связи.

Личный вклад соискателя состоит в разработке имитационной модели с использованием сетевого симулятора NS-2, в исследовании влияния методов обслуживания в очередях маршрутизатора на параметры качества обслуживания трафика; разработке метода обработки трафика на основе нечеткой логики; внедрении разработанного метода в Linux-маршрутизаторе; проведении серии вычислительных экспериментов; математических расчетах, анализе и интерпретации полученных результатов; подготовке основных публикаций по выполненной работе.

На заседании 26 февраля 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Масленникову А.Г. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 11 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 19, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель

диссертационного совета

В.А. Андреев

Ученый секретарь

диссертационного совета

А.И. Тяжев

16 декабря 2016 года