

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Осия Дмитрия Леонидовича

на тему «Разработка модели и алгоритмов оценки пропускной способности иерархических сетей доступа в условиях перегрузки», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Актуальность темы диссертационной работы

Сети связи являются неотъемлемой составляющей инфокоммуникационной системы. Большинство процессов, происходящих в современном обществе, сопровождается использованием этой системы, причем ее роль и объемы передаваемой информации непрерывно возрастают. Растет количество пользователей сетей связи, а также повышаются требования с их стороны к качеству предоставляемых услуг связи. Уровень развития общества отражается степенью использования инфокоммуникационной системы и уровнем развития средств телекоммуникаций. Сети доступа являются значимой структурной составляющей современных сетей связи, которая во многом определяет потенциальные возможности сети в целом и качество предоставляемых ею услуг. Международный союз электросвязи (МСЭ) в качестве одного из показателей уровня развития сетей связи использует показатель проникновения сетей широкополосного доступа. Учитывая роль сетей связи в жизни общества, очевидно, что устойчивость их функционирования является одной из важнейших характеристик, для обеспечения необходимого уровня которой требуется исследование возможных уязвимостей. Диссертационная работа Осия Д.Л. посвящена изучению одной из наиболее вероятных уязвимостей, а именно, перегрузке сети доступа трафиком пользователей. Задачи разработки моделей и методов обеспечения функционирования сети доступа в условиях перегрузки являются актуальными, так как обеспечивают решение важнейшей задачи – обеспечения устойчивого функционирования сети связи. В связи с этим тема

Дхо. № 18/18
« 01 » 02 2018 г.
ПОДПИСЬ

диссертационной работы Осид Д.Л. «Разработка модели и алгоритмов оценки пропускной способности иерархических сетей доступа в условиях перегрузки» является актуальной, а полученные в ходе исследования результаты и практические решения имеют научное и прикладное значение.

Структура и содержание диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы и приложения. Общий объем диссертации без учета приложений составляет 154 страницы.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы, определена цель исследований, показана научная новизна и практическая значимость полученных в работе результатов, приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе диссертационной работы приводятся результаты анализа особенностей построения мультисервисных сетей доступа. Приведенные результаты демонстрируют, что как правило планирование сетей доступа выполняется на основе данных о трафике, которые получают из маркетинговых исследований, и значений нормативных показателей качества его обслуживания, без избытка пропускной способности. Это в ряде случаев может приводить к перегрузке всей сети доступа или отдельных ее фрагментов. Показано, что использование моделей, не учитывающих функционирование в условиях перегрузки, повышает их уязвимость. В связи с этим подчеркивается актуальность разработки моделей, учитывающих этот недостаток.

Вторая глава посвящена разработке и исследованию модели иерархической мультисервисной сети доступа, в которой учитывается влияние поведения абонента, получившего отказ в обслуживании. Разработанная модель дает возможность оценить долю первичных и повторных вызовов абонентов. Полученная модель дает возможность реализации процедуры контроля доступа в ситуации перегрузки. Также выполнен анализ зависимости характеристик от входных параметров в целях

формулировки и обоснования допущений, которые можно будет использовать для построения приближенных алгоритмов расчета.

В третьей главе исследованы возможности расчета характеристик построенной модели. Показано, что оценка характеристик возможна только с помощью достаточно обоснованных приближенных методов, одним из которых является подход, основанный на замене потока повторных вызовов на пуассоновский поток с определенным способом вычисляемой интенсивностью. Даны определения показателей качества обслуживания заявок, сформулированы основные этапы реализации алгоритма вычисления, получены необходимые расчетные выражения. Доказано, что предложенный алгоритм может быть использован для оценки характеристик для любых значений структурных параметров модели. Приведено математическое описание модели. Выполнено численное исследование модели, которое показало существенную зависимость значений характеристик от величины настойчивости абонента к установлению соединения.

В четвертой главе предложены приближенные алгоритмы оценки характеристик исследуемой модели иерархической сети и рассмотрено их применение для решения задачи планирования канального ресурса сети.

Приведены результаты имитационного моделирования, которые доказывают, что погрешность используемой процедуры приемлема для практических приложений.

В заключении перечислены основные результаты, полученные в диссертационной работе.

Работа написана хорошим языком, материал диссертации и автореферата изложен логично, обоснованно и грамотно. Автор продемонстрировал широкий кругозор и компетентность как в области технических средств, так и в области математического моделирования. Структура, содержание, оформление текста диссертации и автореферата полностью соответствуют требованиям ВАК. Автореферат в полном объеме раскрывает содержание и основные положения диссертации.

Содержание диссертации соответствует заявленной специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Научная новизна и результаты, полученные лично автором

1. Построена и исследована математическая модель процесса совместной передачи мультисервисного трафика реального времени в иерархических сетях доступа. В модели учитывается зависимость поступления заявок от потребности в ресурсе передачи и возможность повторения заблокированной заявки из-за отказа в обслуживании.

2. Сформулированы определения для основных показателей качества совместного обслуживания заявок на передачу трафика сервисов реального времени. Среди них для каждого из рассмотренных видов трафика: доля потерянных заявок, среднее число повторных вызовов на один первичный, среднее число абонентов, повторяющих вызов; средний объём занятого ресурса передачи информации. Величины характеристик выражены через значения стационарных вероятностей пребывания модели в состояниях с различным числом заявок каждого из рассмотренных видов, находящихся на обслуживании или повторении запроса. Установлены соотношения между характеристиками, которые упрощают процесс анализа тех характеристик, прямое измерение которых встречает затруднения из-за невозможности разделения первичных и повторных вызовов.

3. Построены и исследованы алгоритмы оценки характеристик исследуемой модели иерархической сети доступа. В общем случае значения характеристик оценивались с использованием имитационного моделирования или с помощью приближенных алгоритмов, основанных на асимптотических свойствах модели при малой и большой интенсивности повторения заявки. Выполнен численный анализ погрешности приближенных алгоритмов.

4. Исследован частный случай модели иерархической сети из одного звена. Построен алгоритм оценки характеристик качества совместного

обслуживания заявок, основанный на составлении и решении системы уравнений равновесия итерационными методами.

5. Разработан алгоритм оценки скорости звеньев мультисервисной иерархической сети доступа, в которой допускается наличие потоков повторных вызовов. Приведены численные примеры, иллюстрирующие особенности реализации алгоритма.

Достоверность научных положений и выводов обеспечивается:

- подробным анализом существующих проблем и четкой постановкой задач,
- корректностью использования математического аппарата,
- апробацией и публикациями основных результатов научного исследования.

Анализ публикаций

Основные результаты диссертационной работы обсуждались и докладывались на научно-технических конференциях. По материалам диссертации опубликовано 15 печатных работ, в том числе 6 в рецензируемых периодических изданиях, входящих в перечень ВАК.

Общие замечания

1. Классификация услуг, рассмотренная в главе 1 (п.1.3.2, таблица 1.3) сегодня является актуальной, однако не дает исчерпывающих представлений о тенденциях и перспективах развития. Следовало уделить большее внимание анализу перспектив развития таких концепций как Интернет вещей (IoT) и тактильный Интернет, которые существенно расширяют диапазон возможных требований к качеству обслуживания.
2. В главе 1 в качестве источников трафика, создающих потенциальную угрозу перегрузок, наряду с абонентами следовало рассмотреть автоматические устройства (коммуникации типа машина-машина),

которые в современных сетях, ввиду их значительного количества и возможности синхронного поведения, являются весьма вероятной причиной этого явления.

3. Использование модели пуассоновского потока в качестве потока первичных вызовов недостаточно убедительно обосновано. Следовало бы провести исследование скорости сходимости свойств агрегированного потока к пуассоновскому потоку, при увеличении количества его составляющих и сопоставить с реальными параметрами сети доступа.
4. При оценке доли заявок, получивших отказ (глава 2, п.5.5) по результатам имитационного моделирования было бы целесообразно рассматривать эту величину распределенной согласно биномиальному закону, следовательно, и границы доверительного интервала вычислять с учетом дисперсии этого распределения (выражения (2.12), (2.14)).
5. Реализация имитационной модели на языке C++, безусловно, в некоторых случаях значительно ускоряет процесс моделирования и позволяет сократить время эксперимента. Однако, при разработке программы возрастает вероятность внесения систематических и грубых ошибок, выявление которых требует определенной проверки разработанной модели. В работе не описано каким образом такая проверка производилась.

Приведенные выше замечания имеют рекомендательный или уточняющий характер и не снижают научной новизны, теоретической и практической значимости полученных в работе результатов.

Заключение

Диссертационное исследование Осия Дмитрия Леонидовича обладает высокой научной и практической значимостью. В работе содержится решение актуальной задачи разработки модели и алгоритмов оценки

пропускной способности иерархических сетей доступа в условиях перегрузки.

Диссертация Осия Д.Л. является законченной научно-квалификационной работой, основные результаты которой достаточно четко обоснованы и доказаны.

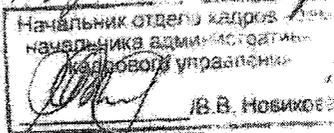
Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций и отвечает требованиям ВАК о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Осия Дмитрий Леонидович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Профессор кафедры сетей связи и передачи
данных федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Санкт-Петербургский
государственный университет
телекоммуникаций им. проф.
М.А. Бонч-Бруевича» (СПбГУТ)
доктор технических наук


Александр Иванович Парамонов

«25» января 2018 г.

Подпись Парамонова А.И.



заверено



Сведения об организации:

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

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

Телефон: т. +7 (812) 326-31-50. Факс +7 (812) 326-31-59.

Адрес электронной почты: rector@sut.ru