

Отзыв

официального оппонента – на диссертацию 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 избранной темы

Развитие терминального оборудования, в частности повышение степени его интеллектуализации, существенно увеличили зависимость входного потока заявок от реакции абонента на разного рода события, связанные с установлением соединения. Наиболее важным из этих событий является отказ в обслуживании из-за перегрузки оборудования коммутации и передачи информации. Пользователь услуг связи (отметим, что в действующих и перспективных телекоммуникационных системах это может быть не только человек, но и устройство, подключенное к сети) с определенной вероятностью повторяет заблокированную попытку соединения через некоторое случайное время. Вероятность повторения вызова и время, через которое поступит повторное требование, зависят от того, как пользователь интерпретирует причину отказа в обслуживании.

Повторные вызовы приводят к лавинообразному росту трафика в отдельных направлениях сети, существенно ухудшая показатели обслуживания поступающих заявок на установление соединения. Особенно сильно это сказывается в сетях доступа. Теоретическое обоснование мероприятий, направленных на устранение перегрузки, а к ним относится ограничение доступа поступающих заявок и увеличение пропускной способности соединительных линий сети, необходимо проводить в рамках моделей с учетом эффекта повторения заблокированной заявки. Построение подобной модели и анализ возможностей ее использования для оценки характеристик пропускной способности иерархической сети доступа и были

рассмотрены в диссертационном исследовании, что говорит об его актуальности.

Новизна исследования и полученных результатов

К новым можно отнести следующие положения диссертационного исследования:

- Проведение процедуры формализации и построение модели иерархической сети доступа, которая позволяет учесть совместное влияние основных факторов, определяющих процесс обслуживания заявок в условиях перегрузки. Среди них: зависимость требуемой скорости передачи от типа услуги и возможность повторения заблокированной заявки.
- Разработка точных и приближенных алгоритмов оценки характеристик качества совместного обслуживания в мультисервисных сетях доступа с учетом поведения абонента, получившего отказ в обслуживании.
- Вывод соотношений между характеристиками, которые упрощают оценку значений тех характеристик, прямое измерение которых встречает затруднения из-за невозможности разделения первичных и повторных вызовов. В их число входят интенсивность первичных вызовов и величина доли повторных вызовов в общем потоке поступающих заявок.

Содержание работы

Во введении обоснован выбор темы диссертации, ее актуальность, научная новизна, сформулированы цели и основные задачи исследования.

В первом разделе исследуются особенности построения и эксплуатации мультисервисных сетей доступа. Важнейшим механизмом, действие которого направлено на обеспечение предоставления услуг связи с заданным качеством, является процедура контроля доступа (Admission

Control). Она реализует функции контроля за допуском новых соединений с тем, чтобы сохранить показатели QoS (долю потерянных пакетов, задержку и т.д.) в уже установленных соединениях. В случае необходимости поступившей заявке может быть отказано в обслуживании. Решение о приеме или отказе принимается на основе сведений о состоянии загрузки оборудования передачи информации или коммутации. Отказ в обслуживании в ситуации перегрузки вынуждает абонента повторить попытку соединения, что приводит к лавинообразному росту трафика. Чтобы избежать этого явления необходимо либо ограничить доступ поступающих заявок, либо увеличить пропускную способность соединительных линий сети. Чтобы теоретически обосновать проведение подобных мероприятий необходимо построить и исследовать математическую модель мультисервисной иерархической сети доступа, в которой учитываются особенности формирования потоков заявок в ситуации перегрузки и провести ее исследование. Первый раздел завершается постановкой задачи диссертации.

Второй раздел диссертации посвящен построению модели мультисервисной иерархической сети доступа, функционирующей в условиях перегрузки. В построенной модели предполагается, что абонент, получив отказ в обслуживании заявки из-за недостаточной пропускной способности линий маршрута следования трафика, связанного с ее обслуживанием, с определенной вероятностью повторяет попытку соединения. Сформулированы определения основных характеристик качества совместного обслуживания заявок. Получена система уравнений статистического равновесия, связывающая значения стационарных состояний модели сети. Установлены соотношения между характеристиками, которые упрощают оценку значений тех характеристик, прямое измерение которых встречает затруднения из-за невозможности разделения первичных и повторных вызовов. В их число входят интенсивность первичных вызовов и величина доли повторных вызовов в

общем потоке поступающих заявок. Средствами имитационного моделирования проведено исследование зависимости характеристик от интенсивности поступления повторных запросов. Результаты моделирования далее используются для обоснования процедуры построения приближенных алгоритмов расчета модели сети доступа.

Третий раздел посвящен разработке алгоритмов оценки значений характеристик качества обслуживания заявок в построенной модели мультисервисной иерархической сети доступа. Точный расчет характеристик возможен в частных случаях модели. Рассмотрены два таких случая. В первом, - предполагается, что вероятность повторения вызова в случае блокировки равна нулю. В этой ситуации значения характеристик могут быть найдены в результате реализации алгоритма свертки векторов индивидуальных распределений вероятностей модели. Во втором случае в модели допускаются повторные вызовы, но в сети имеется только два этапа установления соединения. В этом случае значения характеристик получены в результате решения системы уравнений равновесия итерационным методом Гаусса-Зейделя.

В четвертом разделе работы построены и исследованы приближенные алгоритмы оценки характеристик модели, основанные на использовании асимптотических значений характеристик, полученных при стремлении к нулю или бесконечности интенсивности поступления повторных вызовов. В каждом из этих случаев приближенные значения характеристик получены с использованием характеристик соответствующим образом модифицированной модели иерархической сети, но без учета повторных вызовов. Проведено исследование погрешности приближенных процедур и рассмотрено их использование для оценки требуемой по нагрузке скорости линий сети доступа.

Степень обоснованности и достоверности научных выводов и рекомендаций, приведенных в диссертации

Используемые в работе расчетные методы основаны на хорошо продуманных качественных свойствах исследуемых моделей. Это позволяет ожидать достаточно высокую эффективность разработанных инженерных методик, что и подтверждается данными численного расчета, приведенными в диссертационной работе в виде графиков и таблиц. Прделанные формальные преобразования уравнений выполнены корректно.

Практическая ценность

Результаты, полученные в работе, имеют четко выраженную практическую направленность. Это, в частности, следует из формулировки задачи исследования, доведения сформулированных положений до методик и рекомендаций, а также внедрением результатов на предприятиях связи.

Недостатки работы

В качестве недостатков можно отметить следующее:

1. Следовало привести более подробный анализ характеристик обслуживания трафика сервисов реального времени, в частности, требований к скорости передачи, величине задержки в точках коммутации и т.д. (раздел 1).
2. Построенная и исследованная в диссертации математическая модель иерархической мультисервисной сети доступа включает в себя многие особенности их функционирования в условиях перегрузки. Тем не менее, в ней не учитывается ряд важных свойств, характерных таким сетям. В частности, в модели предполагается, что число абонентов велико и изменение их численности не сказывается на интенсивности потока заявок. В ряде случаев численность абонентов надо учитывать. Это относится к ситуациям, когда абонент получает

или посылает так называемый «тяжелый трафик», требующий существенной величины ресурса передачи (раздел 2).

3. В работе не обоснован выбор итерационного алгоритма Гаусса-Зейделя, для решения системы уравнений равновесия, в частности, не проведено его сравнение с другими методами (раздел 3).
4. В диссертационном исследовании не обсуждается выбор значений входных параметров иерархических сетей доступа, использованных для анализа погрешности приближенных алгоритмов расчета характеристик качества обслуживания поступающих заявок (раздел 4).
5. Не обоснован выбор величины ресурса, на которую увеличивается скорость соединительных линий при реализации рекурсивной процедуры оценки требуемого по нагрузке ресурса передачи иерархической сети доступа (раздел 4).
6. В работе имеются недочеты, связанные с подачей материала: например на рис. 1.2 следовало бы выделить перегруженными часть линий слева, а в автореферате целесообразно поменять п.6 Заключения и последнее предложение перед Заключением.


Выводы по диссертации

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы Осия Дмитрия Леонидовича. Диссертационная работа содержит совокупность новых научных результатов, выдвинутых на публичную защиту, и свидетельствует о способности автора к самостоятельной научной работе. Все предложенные новые решения и разработанные аналитические модели строго аргументированы и критически оценены по сравнению с другими известными решениями. Автором указаны все случаи заимствования, приведены ссылки на источники использованных в исследовательских целях материалов. Основные научные результаты своевременно и полно опубликованы, в том

числе 4 статьи опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Автореферат правильно отражает содержание диссертационной работы.

На основе вышеизложенного можно заключить, что диссертация Осия Дмитрия Леонидовича на тему: «Разработка модели и алгоритмов оценки пропускной способности иерархических сетей доступа в условиях перегрузки», является законченной научно-квалификационной работой и удовлетворяет критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций», а ее автор, Осия Дмитрия Леонидовича, заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата технических наук по этой специальности.

Официальный оппонент

доктор физико-математических наук, доцент  Цитович И.И.

Цитович Иван Иванович, гражданин РФ, докторская диссертация защищена по специальности 05.13.17, главный научный сотрудник лаборатории Теории передачи информации и управления Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук (ИППИ РАН), Адрес: 127051, г. Москва, Большой Каретный переулок, д.19 стр. 1, телефон: +7 (495) 699-94-15, электронная почта cito@iitp.ru

