

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.451.48:629

Кулинка
Сергей Сергеевич

Обеспечение операторского класса обслуживания в транспортных сетях

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии
по специальности 1-45 81 01 «Инфокоммуникационные системы и сети»

Научный руководитель
Тарченко Надежда Владимировна
кандидат технических наук, доцент

Минск 2015

Введение

В последние годы начались радикальные изменения концептуальных положений, определяющих основные направления дальнейшего развития телекоммуникационной системы. На сегодняшний день актуальной является задача перехода от традиционных услуг телефонии на пакетные технологии и обеспечение требуемого качества предоставления услуг в транспортных сетях. Таким образом происходит постепенный переход на сети следующего поколения (NGN), которые большинство специалистов рассматривают как разумный путь развития телекоммуникационной системы.

Такие сети должны поддерживать передачу разнородного трафика с различными требованиями к качеству обслуживания и обеспечивать соответствующие запросы оператора и клиентов. Для выполнения этих требований разработано множество механизмов и инструментов, а также определены и нормированы параметры качества обслуживания, которые содержатся в технических, нормативных и правовых актах.

Общая характеристика работы

Цель работы: выявление путей обеспечения требуемых параметров качества в транспортных сетях.

Задачи исследования:

- Классификация телекоммуникационных сетей;
- Классификация параметров качества в зависимости от вида телекоммуникационных сетей и предоставления услуг;
- Количественная оценка параметров качества в телекоммуникационных сетях.

Объектом исследования являются телекоммуникационные сети операторского класса.

Предметом исследования являются параметры качества предоставления услуг в телекоммуникационных сетях.

Актуальность темы исследования заключается в том, что в современных условиях происходит переход от сетей с коммутацией каналов к сетям с коммутацией пакетов, когда часть пакетного трафика передается по сетям с коммутацией каналов, а часть трафика реального времени – по сетям с коммутацией пакетов. Необходимо выявить и количественно оценить параметры, которые позволяют обеспечить передачу пользовательского трафика с заданным операторским качеством.

Краткое содержание работы

Во введении обосновывается актуальность, определяются цели и задачи магистерской диссертации, рассматривается научная новизна и методология диссертации.

В первом разделе – «Определение понятия качество обслуживания» – проведен комплексный анализ определения понятия качество обслуживания в транспортных сетях. С этой целью была приведена классификация телекоммуникационных услуг и понятие качества телекоммуникационных услуг.

В соответствии с Рекомендациями МСЭ-Т характеристики качества телекоммуникационных услуг можно разделить на две группы: характеристики, связанные с качеством обслуживания (QoS) и характеристики, связанные с качеством функционирования сети (NP); и даны классификация и определение этих характеристик.

С целью определения количественной характеристики показателей качества обслуживания необходимо определить и регламентировать соответствующие показатели и параметры в технических, нормативных и правовых актах, которые приведены в данной работе.

Также в данном разделе была приведена общая структура телекоммуникационной сети, в которой показана роль транспортной сети. Помимо этого, приведена структура транспортной сети, ее характеристики, классификация и дано определение понятие транспортной сети операторского класса обслуживания.

Транспортные сети в данный момент делятся на сети с коммутацией каналов и сети с коммутацией пакетов. Последние сети в настоящее время получают все большее распространение и происходит постепенный переход от первых к последним. В диссертации приведены показатели качества функционирования обоих типов сетей и их достоинства и недостатки.

Во втором разделе – «Нормирование параметров качества телекоммуникационной сети» – приведены нормы характеристик телекоммуникационных сетей с коммутацией пакетов: IPTD, IPDV, IPLR, IPER, а также приведены 6 классов качества обслуживания и их характеристики. Нормы на данные параметры и их описания приведены в двух Рекомендациях МСЭ-Т – Y.1540 и Y.1541. В качестве примера приведены рекомендуемые величины параметры качества предоставления услуг мобильной телефонии общего пользования.

В третьем разделе – «Методы оценки качества передачи сигналов в сетях с коммутацией пакетов» – приведены методы количественной оценки качества передачи информации в сетях с коммутацией пакетов.

К этим методам относятся следующие:

– Средний метод оценки мнений (MOS) – суть метода заключается в выставлении оценки по пятибальной шкале качеству передачи речевого сигнала группой людей. После этого выставляется результирующая оценка на основании которой и определяется качества передаваемого речевого сигнала.

–Метод оценки качества на основе использования единиц рейтинга R (QualityRating) – суть метода похожа на предыдущий метод, отличием является использование 100 бальной шкалы оценки качества передаваемого сигнала. Недостатком этого и предыдущего метода является субъективность и неэффективность оценки.

– Автоматический метод измерения качества передачи речи (PSQM) – суть метода заключается в сравнении эталонного и передаваемого сигнала. Данный метод может быть использован для сравнительной оценки качества.

– Метод «рассчитываемого планируемого параметра ухудшения» (ICPIF) - основная идея метода состоит в расчете величин различных параметров ухудшения качества передачи речи на каждом участке соединения в сети связи и сложения этих величин для получения общего параметра.

В четвертом разделе– «Механизмы обеспечения требуемого качества обслуживания» –приведены основные механизмы, используемые для обеспечения требуемого качества обслуживания и две основные модели предоставления услуг в телекоммуникационных сетях.

Согласно принятой Рекомендации МСЭ-Т Y.1291, описывающей архитектурную модель для поддержки качества обслуживания в сетях с коммутацией пакетов, в настоящее время используются различные механизмы для обеспечения требуемого качества обслуживания в трех основных плоскостях: плоскость контроля, плоскость данных и плоскость административного управления.

Механизмы плоскости контроля связаны с путями, по которым передает трафик пользователей и включают в свой состав управление допуском, маршрутизацию для QoS и резервирование ресурсов. В свою очередь механизмы плоскости данных связаны уже с самим передаваемым пользовательским трафиком, передаваемым по телекоммуникационным сетям и включают в свой состав управление буферами, предотвращение перегрузок, маркировку пакетов, организацию и диспетчеризацию очередей, формирование трафика, правила обработки трафика и классификацию трафика. Общая характеристика данных механизмов приведена в данной диссертационной работе.

Наиболее подробно в рамках диссертационной работы рассматриваются механизмы плоскости административного управления, имеющие отношение к эксплуатации, администрированию и управлению сетью применительно к доставке пользовательского трафика и включают в

себя измерения, заданные правила доставки, восстановление трафика и соглашение об уровне обслуживания (SLA).

Все большее распространение в последнее время получает соглашение об уровне обслуживания (SLA), которое помогает представить для оператора качество предоставляемых услуг с точки зрения пользователя. SLA состоит из нескольких частей (техническая часть, ценовая часть и др.) и может быть статическим или динамическим. В технической части специфицируется набор параметров и их значения, которые вместе определяют уровень обслуживания.

SLA может использоваться между провайдерами услуг, при аренде транспортных сетей, при использовании сети сигнализации другого оператора, для пользователей и др. Существует 4 основных варианта политики оператора в отношении предоставления SLA своим клиентам: заключать индивидуально по требованию, заключать типовое по требованию клиента, заключать типовое со всеми клиентами или заключать различные варианты типовых соглашений SLA. Важнейшим аспектом внедрения и использования SLA является контроль за соблюдением взятых обязательств со стороны оператора и со стороны клиентов.

Наряду с механизмами контроля качества обслуживания в трех основных плоскостях в работе приведены две основные модели предоставления услуг в телекоммуникационных сетях операторского класса: модель предоставления интегрированных услуг (IntServ) и модель предоставления дифференцированных услуг (DiffServ). Первая модель базируется на принципе интегрированного резервирования ресурсов, вторая же модель базируется на принципе применения набора классов обслуживания, отличающихся требованиями к показателям качества.

Модель предоставления интегрированных услуг обеспечивает сквозное качество обслуживания и гарантирует необходимую пропускную способность. Данная модель использует для своих целей протокол сигнализации RSVP, который осуществляет резервирование и управление ресурсами с целью гарантии «жесткого» качества обслуживания.

Модель предоставления дифференцированных услуг была разработана с целью создания более гибких механизмов обеспечения качества обслуживания в отличие от предыдущей модели. Данная модель обеспечивает «мягкое» качество обслуживания. Центральное место в данной модели занимает соглашение об уровне обслуживания. Архитектура сети в DiffServ представляется в виде двух сегментов – пограничных участков и ядра. На входе в сеть пользовательский трафик классифицируется, затем происходит его нормирование и сравнение со значениями, прописанными в SLA и после этого принимается решение о пропуске трафика.

В пятом разделе – «Измерение параметров качества транспортной сети» – приведены основные этапы измерения параметров (тестирование транспортных потоков, тестирование оборудования и линий доступа, тестирование пограничных устройств, анализ уровней управления и услуг) и

методики измерения показателей качества обслуживания. Методики измерения можно разделить на методики измерения показателей, характеризующих работу сети связи и методики измерения показателей, влияющих на удовлетворенность пользователей услугами связи.

В настоящее время существует три основных метода оценки качества передаваемой информации в сетях операторов связи:

- Активный метод (PESQ) – заключается в объективной оценке восприятия качества передачи информации путем сравнения входного или эталонного сигнала с его искаженной версией на выходе системы.

- Пассивный метод – позволяет оценивать качество искаженного сигнала без сравнения его с эталонным сигналом.

- Теоретическая оценка (E-Model) – данный метод предполагает проведения расчета качества соединения при помощи формул на основании известных значений характеристик сети.

Когда по сетям с коммутацией пакетов осуществляется транспорт сетевых сервисов, качество транспортной среды определяется полосой пропускания, потерей пакетов, круговой задержкой и вариацией задержки (пакетным джиттером). Методики измерения этих параметров приведены в данной магистерской работе и представляют собой комплекс измерений для оценки параметров качества передачи в пакетных сетях.

Заключение

В процессе написания магистерской работы была проведена классификация телекоммуникационных сетей, их структура и услуг, предоставляемых в таких сетях, а также приведены основные характеристики качества телекоммуникационных услуг.

Помимо этого, были рассмотрены транспортные сети с коммутацией каналов и с коммутацией пакетов и их параметры качества. При сравнительном анализе достоинств и недостатков этих сетей, можно отметить, что сети с коммутацией пакетов имеют больше преимуществ в случае отсутствия необходимости в передаче по таким сетям трафика реального времени, чувствительного к задержкам, которые могут возникать за счет перегрузки буферов коммутаторов сети или общей загрузки сети.

Для решения проблем с пропуском трафика реального времени в сетях следующего поколения используются ряд механизмов обеспечения требуемого качества обслуживания в трех плоскостях: плоскость контроля, плоскость данных и плоскость административного управления. Механизмы плоскости контроля оперирует с путями, по которым передается трафик пользователей. В свою очередь механизмы плоскости данных оперируют непосредственно пользовательским трафиком. Для эксплуатации, управления и администрирования сетью используются механизмы плоскости административного управления среди которых можно выделить процессы измерения качества обслуживания и соглашения об уровне обслуживания.

С целью получения уверенности в том, что услуги в сетях следующего поколения предоставляются с требуемым качеством необходимо проводить измерения качества. Анализ и измерение параметров качества обычно делится на несколько этапов с анализом, измерением и тестированием узлов сетей NGN. Также существует ряд разработанных методик измерения параметров качества, таких как полоса пропускания, потери пакетов, задержка и вариация задержки (джиттер).

Результаты исследований магистерской диссертации можно применить при проектировании и построении сетей следующего поколения и новых сетевых технологий, являются базой для разработки новых и совершенствования существующих технических, нормативных и правовых документов в области качества предоставления услуг в сетях операторского класса. Использование приведенного в магистерской работе материала в сетях операторов связи позволяет конечному пользователю получать услуги, соответствующие операторскому классу обслуживания.

Список опубликованных работ

1 Кулинка С.С. Методы прогнозирования в инфокоммуникациях / С.С. Кулинка, Н.В. Тарченко // Современные средства связи: материалы XIX Междунар. науч.-техн. конф. – Минск, 2014 – С. 42-43.

Библиотека БГУИР