

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

УДК 654.165

Лагутик
Владислав Викторович

Контроль и оптимизация эксплуатационных характеристик сети UMTS

АВТОРЕФЕРАТ

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

Научный руководитель
Саломатин С. Б.
кандидат технических наук, доцент

Минск 2018

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Современные технологии уже давно стали неотъемлемой составляющей нашей жизни. Сегодня трудно представить современного человека без смартфона. Мобильная связь позволила родителям быть более уверенным в безопасности своих детей, молодежи – больше путешествовать, бизнесменам – находить деловые контакты в любой точке мира, увеличивая тем самым прибыль своего предприятия. Использование ноутбуков, планшетов, мобильных телефонов с возможностью выхода в Интернет для общения, работы, развлечений стало незаменимым и даже обыденным. Число интернет-пользователей возрастает в геометрической прогрессии на протяжении последних лет и эта тенденция, вероятно, продолжится в ближайшие годы. В связи с высоким проникновением мобильных телефонов в повседневную жизнь многих людей стало очевидно, что они могут быть очень удобным инструментом для доступа в Интернет.

На данный момент система поколения 3G позволяет операторам сотовой связи предоставлять беспроводные мультимедиа-услуги, например, мобильное телевидение, просмотр Web-страниц, доступ к популярным сервисам общения и развлечения. Стремительное увеличение объемов трафика в сетях связи свидетельствует о повышении популярности высокоскоростных сервисов, при этом сильно возросла нагрузка на работу сети и увеличилась утилизация ее ресурсов. Появилась необходимость постоянного контроля и оптимизации эксплуатационных характеристик сети.

Данная диссертация посвящена решению задачи оптимизации настройки работы мобильной сети 3G.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Актуальность темы состоит в том, что операторы сотовой связи стремятся максимально хорошо оптимизировать работу радиосети для уменьшения задействованных ресурсов и повышение качества предоставляемых услуг.

За последние 10 лет огромный успех мобильных телефонных систем послужил стимулом для развития технологий и внес большой вклад в подходы к математическому моделированию и алгоритмы оптимизации проектирования и принятия управленческих решений. На этапе строительства и во время эксплуатации телекоммуникационной сети оператор заинтересован в том, чтобы сеть соответствовала необходимым критериям надежности и качества

предоставляемых услуг. Задача выбора наилучших настроек работы сети в условиях существующей топологии является наиболее типичной.

Системы мобильной связи предоставляют телекоммуникационные услуги через базовые станции (БС), которые поддерживают соединение с мобильными станциями (МС), находящимися в ее зоне обслуживания. Эта зона называется сотой и представляет собой набор точек, в которых интенсивность получаемого от рассматриваемой БС сигнала выше сигнала, получаемого от остальных станций.

При оптимизации работы сотовой радиосети необходимо учитывать множество аспектов, включающее расчеты трафика, распространение сигналов, расположение антенн, распределение емкости, контроль мощности и интерференции. Большинство этих аспектов являются сложными оптимизационными задачами, зависящими от конкретных технологий связи.

Цель работы

Целью диссертации является теоретическое и практическое исследование методов контроля эксплуатационных характеристик сети UMTS, оптимизация настроек работы таймера смены состояния.

Задачи работы

Задачами данной работы являются:

- выбор методов контроля ключевых параметров сети;
- выбор программных средств для оптимизации и контроля сети;
- проведение анализа настроек таймера перехода состояний;
- экспериментальная оценка работы мобильной сети при различных настройках таймера перехода.

Достоверность полученных результатов

Исследование проводилось на существующей мобильной сети сотового оператора связи СООО «Мобильные ТелеСистемы». Для контроля работы сети статистическим методом были выбраны специализированные программы NMC и Netplan. При измерении методом контрольных соединений использовался поверенный измерительный комплекс Nemo Outdoor и Nemo Handy, а также постобработка при помощи приложения Nemo Analyze.

Практическая ценность результатов работы

Ценность результатов работы заключается в том, что полученные данные позволяют оценить влияние настроек таймера смены состояния на ключевые показатели эффективности работы мобильной сети 3G. Была предложена оптимальная настройка таймера для уже существующей топологии и нагрузки сети. Проведенные мероприятия позволяют повысить качества предоставляемых услуг, при уменьшении задействования ресурсов мобильной сети. Предложен алгоритм настройки таймера смены состояния для систем автоматической оптимизации сети.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во Введении дается краткая характеристика работы, обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы ее цель и задачи, практическая значимость и основные этапы исследования.

В разделе 1 произведен обзор технологии беспроводной связи UMTS, изучение архитектуры системы UMTS, рассмотрены основные узлы, принципы построения и основные спецификации сети.

Сеть UMTS состоит из ряда логических элементов сети, каждый из которых выполняет определенные функции.

По своим функциям элементы сети группируются в сеть радиодоступа (Radio Access Network (RAN), UMTS территориального уровня – Universal Terrestrial Radio Access Network (UTRAN)), которая оперирует всеми функциями, относящимися к радиосвязи, и в базовую сеть (Core Network (CN)), которая обеспечивает коммутацию и маршрутизацию вызовов, и каналы передачи данных во внешние сети. Чтобы завершить систему, определяются оборудование пользователя (UE), которое взаимодействует с ним, и радиointерфейс (Uu).

В разделе 2 рассмотрены общие положения контроля ключевых параметров сети, нормы на показатели качества услуг, методы контроля и программные средства для контроля.

Контроль качества услуг проводят:

- контролирующие органы;
- органы по сертификации при добровольной сертификации услуг;
- операторы СПЭ

Для оценки качества услуг приняты два уровня качества:

1 Локальный уровень – необходимый для обеспечения качества услуг на сегменте сети; соответствие проверяется операторами СПЭ и контролирующими органами.

2 Сетевой уровень – необходимый для обеспечения качества услуг на всей сети; соответствие проверяется операторами СПЭ и контролирующими органами.

При проведении контроля применяются субъективные и объективные методы.

В качестве субъективных методов контроля применяют:

- опрос абонентов;
- анализ обращений (жалоб) абонентов.

В качестве объективных методов контроля применяют:

- метод контрольных вызовов;
- метод анализа статистических данных.

При методе контрольных соединений, контрольные соединения осуществляются с центра коммутации систем подвижной электросвязи (СПЭ), испытательных комплексов, размещаемых в автомобиле, или испытательных подвижных станций, поддерживающих соответствующие технологии пакетной передачи данных, на другие испытательные комплексы или аналогичные испытательные подвижные станции и фиксируются автоматически специальной измерительной аппаратурой на долговременном носителе.

При методе анализа статистических данных Показатели качества услуг, а также параметры качества услуг, необходимые для их расчета, определяют на основе анализа статистических данных, накопленных в системе учета оператора СПЭ. Для контроля и анализа статистических данных параметров работы сети применяются специализированные программы такие как NMC, Netplan и другие.

В разделе 3 описаны состояния оборудования пользователя и сети, произведен анализ настроек таймера перехода состояний мобильной сети, рассмотрено влияние настроек таймера смены состояния на измерение времени задержки передачи IP-пакетов.

В 3G существует несколько типов состояний абонентского оборудования: HS, FACH, URA, IDLE. Интерактивные сервисы (web browsing, online игры), требовательные к скорости и задержкам передаются на канале HS. Background сервис – пакеты малого объема (проверка на смартфоне почты, погоды, ping 32 byte и пр.) в целях экономии ресурсов сети и энергопотребления мобильного терминала передаются на низкоскоростном канале FACH.

В разделе 4 рассмотрена методика измерения и произведена экспериментальная оценка работы мобильной сети при различных настройках таймера перехода.

Для тестов выбраны RNC со средней загрузкой (RNC13, RNC14) и высокой загрузкой (RNC03, RNC08, RNC3ARCH). Во время изменений на RNC со средней загрузкой фиксировались КПЭ и проводился драйв-тест, на RNC с высокой нагрузкой – только фиксирование КПЭ.

При проведении теста была установлена начальная настройка таймера смены состояния в 2 секунды, затем, после установления равномерности в значениях КПЭ, настройка таймера изменялась:

- тест 1: 4 секунд (02.12 12:00);
- тест 2: 8 секунд (03.12 12:00);
- тест 3: 12 секунд (04.12 12:00);
- тест 4: возврат на 2 секунд (05.12 12:00).

В Заключении диссертации сформулированы основные результаты выполненной работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения работы была рассмотрена архитектура сети третьего поколения UMTS, показаны функции основных элементов и принципы построения сетей третьего поколения.

Произведен обзор общих положений по контролю эксплуатационных характеристик мобильной сети, а также анализ методов контроля ключевых показателей работы мобильной сети. Был проведен обзор инструментов для контроля и оптимизации сетей подвижной радиосвязи.

Оптимальная настройка сети заключается в эффективном использовании абонентом каждого типа состояния, в зависимости от типа трафика, его активности и емкости сети. Были проанализированы настройки таймера смены состояния. В основе настройки таймерной модели смены состояний лежит баланс между эффективным использованием емкости и минимизации задержек.

Для контроля работы сети статистическим методом были выбраны программы NMC и Netplan. При измерении методом контрольных соединений использовался измерительный комплекс Nemo Outdoor и Nemo Handy, а также постобработка при помощи приложения Nemo Analyze.

Результаты проведения экспериментальных исследования показали, что установки настроек таймера смены состояния определяют баланс между емкостью и качеством. Увеличение таймера приводит к деградации КПЭ доступности и непрерывности сети 3G за счет повышения утилизации ее ресурсов. Результаты, полученные в ходе проведенного драйв-теста, показывают, что значение таймера до 4 сек не оказывает положительного влияния на время задержки передачи данных. Улучшение времени задержки передачи данных начинается с 8 секунд таймера неактивности абонента. По данным статистики при увеличении таймера зафиксировано снижение скорости ПД для трафика большого объема и увеличение скорости фонового трафика. По данным драйв-теста зафиксировано снижение скорости ПД и увеличение времени загрузки Web-страницы.

Настройка таймера неактивности в 2 секунды, на загруженных БС, обеспечивает оптимальное использование доступных ресурсов сети. Использование таймера более 4 секунд, для уменьшения времени задержки, целесообразно использовать только на слабо загруженных БС, иначе это приведет к деградации основных КПЭ и потребует значительных инвестиций в увеличение емкости сети.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1-А Лагутик, В.В. Сеть UMTS 900 районного масштаба // 22 Международная научно-технической конференция «Современные средства связи» – Минск, 2017 – С. 27;

2-А Лагутик, В.В. Контроль и оптимизация эксплуатационных характеристик сети UMTS // 54-й научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР – Минск, 2018 (принято к публикации).