

Предисловие

Переход от разнородных телекоммуникационных сетей, каждая из которых была предназначена для оказания узкого круга услуг, к мультисервисным сетям связи (МСС) начался во второй половине XX века с появлением технологии Integrated Service Digital Networks (ISDN). Шло время, технологии совершенствовались. Сегодня мы говорим о Next Generation Networks (NGN) – сетях следующего поколения. В таких сетях предоставляются услуги по передаче голоса, данных и видео, в них осуществлена конвергенция мобильной и фиксированных сетей. Не успели отгреметь споры по поводу NGN, как заговорили о SDN – программно-конфигурируемых сетях. Нетрудно догадаться, что совершенствование сетей будет продолжаться бесконечно и, что сети как бы они не назывались, будут мультисервисными.

Идеология построения таких сетей еще не сложилась, методики их проектирования еще не отработаны и это существенно усложняет задачу авторов, взявших на себя труд по написанию книги. Авторы не пытались дать готовые рецепты по построению таких сетей. Они видели свою задачу в том, чтобы представить современные подходы к решению проблем МСС. Помимо теоретического материала в книге в качестве примера дано описание решений для фиксированных и мобильных сетей от китайской компании ZTE, рассмотрена эволюция сетей доступа на примере разработок ISKRATEL.

По сравнению с предыдущими изданиями был существенно переработан и сокращен материал глав 16–22 предыдущего издания, в которых рассматривались вопросы моделирования мультисервисных сетей связи (МСС). Добавлен актуальный материал, касающийся построения сетей SDN (приложение 2).

В заключение авторы считают своим приятным долгом поблагодарить рецензента издания за ценные замечания, способствовавшие улучшению рукописи, а также Н. М. Гусельникову за неоценимую помощь в оформлении книги.

Авторы выражают уверенность, что книга будет полезна широким слоям читателей, интересующихся вопросами построения МСС, и просят присылать свои замечания по книге по адресу: 630102, Новосибирск, Кирова, 86, Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, профессору В. П. Шувалову.

Профессор В. П. Шувалов

Введение

Развитие телекоммуникационных сетей определяется тремя факторами: ростом трафика, потребностью общества в новых услугах и достижениями в области технологий. Разумеется, эти факторы не являются независимыми, однако каждый из них определяет идеологию развития электросвязи. Так конкуренция среди поставщиков оборудования и технологические достижения привели к снижению стоимости оборудования, а это, в свою очередь, стимулировало рост трафика и разработку новых услуг.

Выступая в 2010 г. на конференции Technoгу, председатель совета директоров компании Google Эрик Шмидт сказал: «Пять экзабайт информации создано человечеством с момента зарождения цивилизации до 2003 года, столько же сейчас создается каждые два дня». Напомним, что 1 экзабайт = 1024 петабайта, 1 петабайт = 1024 терабайта, а 1 терабайт = 1024 гигабайта.

Потребности общества в новых услугах, рост трафика приводят к изменению идеологии построения сетей примерно каждые десять лет. Так в 1980 годах появились оптические технологии; аналоговые беспроводные сети; широко распространились сети на основе стандарта X.25. В 1990-х активно развивались оптические технологии, основанные на мультиплексировании с разделением и уплотнением по длине волны; разрабатывались и внедрялись мобильные сети второго поколения; началось использование Интернет в коммерческих приложениях.

Системы 3-го поколения мобильной связи появились в начале 21 века как развитие системы GSM, относящейся ко второму поколению. Затем появляются концепции IMS (IP Multimedia Sybssystem), FMC (Fixed Mobile Convergance). В 2011 г. началась коммерческая эксплуатация системы 4-го поколения LTE (Long Term Evolution). В настоящее время идет активная работа по созданию систем мобильной связи 5-го поколения [2].

Сегодня мы проектируем и строим сети следующего поколения (Next Generation Network, NGN). В [1] NGN определена как «концепция построения сетей связи, обеспечивающих предоставление неограниченного набора услуг с гибкими возможностями по их управлению, персонализации и созданию новых услуг за счет унификации сетевых решений, предполагающая реализацию универсальной транспортной сети с распределенной коммутацией, вынесение функций предоставления услуг в оконечные сетевые узлы и интеграцию с традиционными сетями связи».

Основным принципом концепции NGN является отделение друг от друга функций переноса и коммутации, функций управления вызовами и функций управления услугами.

Функциональная модель сетей NGN [3] в общем виде может быть представлена тремя уровнями – транспортным, управления коммутацией и передачей информации, управления услугами.

К основным задачам транспортного уровня относится прозрачная передача информационных потоков, а также поддержка взаимодействия с существующими сетями связи.

На уровне управления коммутацией и передачей информации осуществляется обработка информации сигнализации и управления вызовами.

Уровень управления услугами обеспечивает управление логикой услуг и приложений.

Такое функциональное разделение позволяет унифицировать задачи управления вызовами, отделив их от особенностей применяемых технологий передачи и коммутации. В результате становится возможным использовать одну и ту же логику услуги вне зависимости от типа транспортной сети (IP, ATM и т.д.), а также способа доступа.

NGN может быть охарактеризована как мультисервисная сеть связи с децентрализованным управлением услугами. Ее основу составляет универсальная транспортная среда с распределенной коммутацией пакетов. Кроме традиционных сетевых узлов (мультиплексоров, коммутаторов и маршрутизаторов) в состав такой сети могут входить контроллеры сигнализации и шлюзовое оборудование различного назначения. Доступ к услугам NGN, предоставляемым с помощью специализированных серверов, осуществляется через оконечные и оконечно-транзитные узлы, выполняющие функции узлов служб.

Создание мультисервисных сетей связи (МСС) в России должно основываться на максимально эффективном использовании уже построенной цифровой инфраструктуры. Экономическая эффективность инвестиций должна быть обеспечена за счет широкого использования услуг, предоставляемых МСС.

В книге сделана попытка дать представление о мультисервисных сетях. В ней представлена характеристика трафика МСС, приведены сведения о самоподобном трафике (гл. 1). Современные подходы к вопросам заключения соглашения об уровне обслуживания представлены в гл. 2. Это направление во взаимодействии оператора связи и потребителя будет постепенно становиться определяющим, и способствовать как повышению качества обслуживания, так и расширению абонентской базы.

Краткое описание основных технологий, используемых в МСС, приведено в гл. 3, а некоторые подробности таких популярных сегодня технологий, как MPLS и Softswitch, представлено, соответственно,

в гл. 4 и 5. Большинство операторов связи в последнее время делают ставку на IP, и это нашло отражение в главе 6. Наиболее узким местом, требующим больших вложений, являются сети доступа. Их описанию посвящена гл. 7. В гл. 8 рассмотрены подходы к управлению МСС. Гл. 9–15 посвящены мобильным сетям 3-го поколения, которые способны предоставлять с хорошим качеством множество услуг. Здесь же впервые затронуты вопросы электромагнитной безопасности, о которой обычно скромно умалчивают, расписывая достоинства мобильной связи.

Как рассчитывать МСС? Попытка ответить на этот вопрос потребовала бы по крайней мере еще одного тома. В предлагаемой Вашему вниманию книге мы ограничились рассмотрением одного из возможных, но достаточно эффективных подходов, моделированию на основе сетей систем массового обслуживания (гл. 16).

Вопросам имитационного и математического моделирования МСС посвящены соответственно гл. 16 и 17. В приложении 1 к тому вынесены вопросы построения, так называемых программно-конфигурируемых сетей, которые вызывают все больший интерес со стороны ученых и практиков. В приложении 2 представлен материал по проектированию сетей доступа PON (Passive Optical Networks), предназначенных для передачи информации на большие расстояния.

Список литературы

1. Концептуальные положения по построению мультисервисных сетей на ВСС России. С.-Пб.: ЛОНИИС, 2001.
2. **Тихвинский В. О., Терентьев С. В., Высочин. В. П.** Сети мобильной связи LTE/LTE Advanced: технологии 4G, приложения и архитектура. М.: Издательский дом Медиа Паблшер, 2014.
3. **Петрив Р. Б.** Перспективы развития мультисервисных сетей в России // Вестник связи. 2002. № 9. С. 4–42.