

Три концепции NGN

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

"Никогда не бойся делать то, что ты не умеешь. Ковчег был сооружен любителями. Профессионалы построили "Титаник".

(Из инструкции к набору "Сделай сам")

Конец истории "традиционных" сетей связи

По состоянию сетей связи можно судить и о потребностях создавшего их общества. Довольно долго основная сетевая идея была предельно простой — для того, чтобы передать что-либо из одной точки в другую, необходимо сформировать соответствующий канал "точка—точка". Так работали фельдшеры, телеграф, потом телефонная сеть, а через 100 лет сети SDH (Synchronous Digital Hierarchy — синхронная цифровая иерархия) и ATM (Asynchronous Transfer Mode — асинхронный способ передачи данных). Где-то 30 лет назад на телефонных сетях развитых стран стали широко внедряться цифровые автоматические телефонные станции (АТС), которые позволяли строить цифровые телефонные сети, обладающие не только высоким качеством передачи голоса, но и дающие возможность реализовать целый ряд дополнительных услуг, "защитых" непосредственно в АТС. С появлением в 1995 г. (благодаря израильскому изобретателю Элону Ганору и его компании VocalTec) IP-телефонии (технология пакетной коммутации информации) и в процессе ее дальнейшего развития появился целый класс принципиально других цифровых телефонных сетей, выполненных по технологии коммутации пакетов VoIP (Voice over IP — голос поверх IP). Благодаря целому ряду преимуществ (от меньшей стоимости до более эффективного использования ресурсов пропускной способности) они стали столь быстро развиваться, что не менее быстро встал вопрос интеграции сетей двух типов. Появление межсетевых шлюзов было, по сути, предопределено, однако понравилось далеко не всем, но...

В конце XX века связь становится все более динамичной, а вместо парадигмы организации канала связи появляется парадигма многосвязности каждого с каждым, реализующая так необходимое современным пользователям единое пространство общения в рамках так называемых виртуальных частных сетей (VPN — Virtual Private Network). К пересмотру старой концепции привело, прежде всего, развитие информационных технологий в бизнес-секторе и, конечно, появление Интернета (и его приложений в лице e-mail, www и интернет-телефонии), для пользователей которого подобная связь — давно норма

жизни. Поэтому, когда на смену технологии коммутации каналов пришла более гибкая коммутация пакетов, а в пакетных сетях появились технологии, позволяющие обеспечивать качество обслуживания (например, коммутация "меченых" пакетов MPLS — Multi Protocol Label Switching, работающая по принципу автомобиля с мигалками), телекоммуникационный мир заговорил о появлении сетей связи следующего поколения (NGN — Next Generation Networks). В это, честно говоря, не очень четкое понятие, каждый специалист обычно вкладывает что-то свое, да и за одним "пехт" довольно быстро появляется следующий "пехт". Поэтому воспользуемся определением, которое более точно передает специфику NGN.

Итак, NGN — это технические решения, появившиеся на этапе развития цифровой связи, когда трафик данных оказался важнее речевого трафика, а компьютеры — важнее телефонов (Бакланов И. Г. NGN: принципы построения и организации. Под ред. Чернышова Ю. Н. — М.: Эко-Трендз, 2008). Впрочем, даже современные телефоны — это уже больше компьютеры, нежели телефоны. Будучи революционной концепцией, технология NGN изменяет все уровни современных систем связи, в основе которых отныне лежат сети передачи цифровых потоков. С другой стороны, для нормальной работы среды, ориентированной на компьютеры, а не на телефоны, и нужна коренная модернизация всех сетей связи. Тем более, что на компьютерах доступны любые мультимедиа-ресурсы и много всего другого.

А вот "традиционные" сети электро-связи не просто считали главной интерактивной услугой телефонную связь, но и строились по классической схеме на базе первичных сетей (среда передачи, создающая каналы связи и состоящая из транспортной сети и оборудования передачи) и вторичных сетей (использующих созданные каналы для передачи услуг). Технологии вторичных сетей развивались весьма активно, но они оставались по большей части узкоспециализированными (телефония, передача данных, вещание), хотя были и интегрированные решения в лице цифровых сетей с интеграцией служб (ЦСИС или ISDN), предоставляющих и телефонии, и низкоскоростной канал для передачи сообщений.

Итак, классическим принципом работы в "традиционных" сетях был прин-

цип коммутации каналов. Собственно говоря, из него и выросло деление на первичную сеть, как совокупности каналов, и вторичные сети, где происходит коммутация каналов первичной сети по заданным правилам. Повысить качество связи и ввести некоторую унификацию услуг связи (довольно часто отдельная услуга связи требовала для себя ни много ни мало отдельной сети) помогла цифровизация сетей, но на деле она потребовала наличия довольно сложной иерархии каналов с различными скоростями передачи информации и различными проблемами по их объединению и выделению.

Но вот в NGN приоритетной становится передача данных, и уже нет никаких оснований для деления каналов связи на первичные и вторичные, потому что главным становится деление систем связи по линии "сеть — пользователь". Теперь унифицированная сеть может осуществлять доставку любых услуг связи от транспортной сети через сети доступа, и основная проблема — чтобы сети доступа имели достаточную пропускную способность для доставки тех или иных услуг связи. Таким образом, как минимум налицо серьезная экономия капитальных ресурсов, потому что отныне сеть нужна одна, а услуг может быть множество.

Что касается архитектуры NGN, то она содержит четыре основных уровня: транспорта, доступа, управления (коммутации) и услуг (контент, приложения и пр.). И наиболее интересным становится уровень управления, потому что в зависимости от его исполнения концепций создания NGN может быть несколько. Однако все они являются наследниками "компьютерной телефонии", которая преобразовывала сигнальные сообщения в "традиционной" телефонной сети (вернее, в ее системе сигнализации, управляющей вызовами) с помощью компьютеров и могла управлять вызовами иногда не хуже "больших" цифровых АТС. В свое время относительно дешевые системы "компьютерной телефонии" уже сумели разрушить монополию решений на базе цифровых АТС при создании интеллектуальных телефонных сетей.

Softswitch

На вопрос о сетевой интеграции телекоммуникационная индустрия нашла быстрый ответ, выпустив на рынок "программные коммутаторы" или Softswitch, которые могли коммутировать вызовы, поступающие от сетей связи, работающих по разным технологиям. Термин Softswitch изобрел когда-то американец Аик Элиот. Новые коммутаторы стали развиваться столь стремительно, что самые современные (и весьма недешевые) на тот момент цифровые АТС стали попросту неактуальными, моментально устарев морально. А весь телекоммуникационный мир начал строить NGN, в центре которых находился Softswitch. Разумеется, первой задачей первых NGN стали подхват телефонного трафика и отъем рынка у "традиционной" телефонии. Все это удалось.

Что касается определения, то в однозначном виде его тоже не существует. Тем не менее Softswitch или IP-ATC представляет собой комплекс программно-аппаратных средств, предназначенных для регистрации, управления оконечными и узловыми устройствами IP-сети, который также управляет маршрутизацией вызовов, различными услугами (переадресация, удержание, перевод вызова, конференции и т. п.), отслеживанием продолжительности соединений и т. д. На основе данных, полученных с этого программно-аппаратного комплекса, специальное ПО (биллинговые системы) определяет стоимость звонков и пользования услугами, которые предоставляет оператор. Системы позволяют подключать многие миллионы клиентских устройств (IP-телефонов, IP-шлюзов и т. п.) и управлять ими. С другой стороны, Softswitch представляет собой просто специализированное ПО, устанавливаемое на сервер. И если с IP-сетью у него "полное взаимопонимание", то для соединения с "традиционной" телефонной сетью Softswitch "разбрасывает щупальца" специализированных шлюзов на всех трех уровнях управления: передачи трафика (MG — Media Gateway, медиашлюз), сигнализации (SG — Signaling Gateway, сигнальный шлюз) и предоставления услуг (система управления гибридной сетью через протокол LDAP — Lightweight Directory Access Protocol, упрощенный протокол для доступа к каталогу). Для координации работы всех шлюзов используется контроллер медиашлюзов MGC (Media Gateway Controller). MGC от разных коммутаторов могут соединяться друг с другом, образуя единую распределенную систему управления. Но это все, повторим, относится к управлению, что же касается непосредственно передачи трафика, то для преобразования TDM (вернее, каналов E1 по 2 Мбит/с) в IP используется шлюз транспортных каналов TG — Transport Gateway.

Для присоединения к Softswitch сегментов IP-сетей применяют два вида серверов, поддерживающих обе базовые технологии, используемые в VoIP: SIP (Session Initiation Protocol) и H.323, которые взаимодействуют с MGC по своим протоколам соответственно.

Но не одним процессом передачи данных ограничиваются функции Softswitch. В частности, к нему добавляется традиционное для многих IP-сетей устройство — сервер AAA или "triple A" (Authentication, Authorization, Accounting — идентификация, авторизация, тарификация), который взаимодействует с MGC по специализированному протоколу RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service — служба дистанционной идентификации пользователей по телефону).

Итак, Softswitch — это не только сетевое устройство, но и сетевая архитектура и даже, в определенной степени, идеология построения сети. В первую очередь, он реализует функции Call Agent, управляя обслуживанием вызовов, т. е. распознаванием и обра-

боткой цифр номера для функций маршрутизации и распознаванием момента ответа вызываемой стороны, момента, когда один из абонентов кладет трубку, а также регистрацией этих действий для начисления платы. Softswitch координирует обмен сигналами сообщениями между сетями, управляет действиями, обеспечивающими соединение с логическими объектами в разных сетях, и преобразует информацию в сообщениях с тем, чтобы они были понятны на обеих сторонах несхожих сетей. Один Softswitch, как правило, управляет одновременно несколькими транспортными шлюзами (TG). Соответственно, в сети может присутствовать несколько Softswitch, которые связаны между собой по протоколу SIP и согласованно управляют шлюзами, участвующими в соединении. Кстати, Softswitch может управлять не только телефонным трафиком. Однако эта его функция так и не нашла широкого применения, потому что на рынке появилась вторая разновидность NGN.

IMS

В некотором роде платформы IMS (IP Multimedia Subsystem) — это программно-аппаратные комплексы, являющиеся продолжением эволюции телефонных интеллектуальных платформ. Их история началась в 1993 г., когда были утверждены первые стандарты в области интеллектуальных сетей IN (Intelligent Network). Однако следует помнить, что классические платформы IN были недешевым удовольствием, в результате чего постепенно были побеждены таким, как тогда казалось, несерьезным приложением, как компьютерная телефония, которая оказалась весьма функциональной и на порядок дешевле.

В 1995 г. компания **Dialogic** представила дешевую и гибкую технологию CTI (Computer Telephony Integration), которая, однако, позволяла оператору участвовать в бизнесе предоставления услуг. В 1998 г. появились шлюзы Parlay, обеспечивавшие совместимость дополнительных услуг, однако они были ориентированы в основном на фиксированные сети связи и, к примеру, на их базе было сложно организовать роуминг. В 2002 г. партнерство **3GPP** предложило концепцию IMS для мобильных сетей. Важным отличием платформы IMS от других сервисных платформ было наличие различных интерфейсов (Parlay, CAMEL, INAP), а также MGC и, что крайне важно, базы данных абонентов (HSS — Home Subscriber Server), в которой хранятся также и сведения о терминальном оборудовании абонента (как в сетях мобильной связи). За счет этого услуги адаптируются для конкретного терминала вне зависимости от типа сети и организации роуминга услуг.

Потом появился проект TISPAN (Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking), ориентирующий архитектуру IMS на фиксированные сети, а также на конвергенцию фиксиро-

ванных и мобильных сетей FMC (Fixed-Mobile Convergence). В итоге в рамках IMS действует множество серверов приложений, предоставляющих как обычные телефонные услуги, так и новые сервисы. IMS открывает дорогу услугам Push-to-Talk (полудуплексная связь, когда телефон используется как "уоки-токи") с функцией определения присутствия вызываемого абонента, потокового видео, технологии UMA (Unlicensed Mobile Access), PhotoTalk (фото-разговор), Instant messaging, MultiChat, а также услугам передачи мгновенных голосовых сообщений с анимацией, приложениям типа Whiteboard, позволяющим двум или более абонентам совместно редактировать рисунки и документы в режиме реального времени, решениям для организации многопользовательских видеониг с поддержкой мобильных телефонов, PDA, обычных настольных ПК и многое другое.

Тогда как функция управления шлюзами у Softswitch является доминирующей, концепция IMS полностью базировалась на IP и проектировалась **3GPP** (3-rd Generation Partnership Project) — структуре, занимавшейся развитием одной из разновидностей мобильных сетей 3G. **3GPP** не имела ничего общего как с официальными международными организациями традиционной телефонии (**ITU-T**), так и с **IPCC** (International Packet Communication Consortium), занимавшейся продвижением стандартов Softswitch. Основным протоколом IMS является SIP, позволяющий устанавливать сессии между абонентами и использовать IMS лишь как систему, предоставляющую сервисные функции по безопасности, авторизации, доступу к услугам и т. д. Взаимодействие всех конструктивных блоков решений, входящих в IMS, обеспечивается с помощью SIP. В IMS частично сглаживаются проблемы совместимости оборудования, присутствующие "пулу" решений Softswitch, поскольку взаимодействие всех функциональных модулей регулируется стандартами.

Устанавливая каждое соединение, IMS "следит", чтобы пользователям было обеспечено соответствующее качество обслуживания. Поскольку в общем виде контент может иметь не только разный объем, но и содержимое с весьма разной потребительской ценностью, IMS позволяет использовать в системе тарификации более эффективные бизнес-модели, которые полезны и удобны как операторам, так и пользователям. Ведь где-то мы платим за трафик, где-то за объем информации, а где-то за время пользования услугой или просто за сам факт ее использования. И еще в IMS применен новый подход к предоставлению услуг, позволяющий оператору внедрять услуги, созданные сторонними разработчиками, не имеющими отношения к поставщикам оборудования. И это весьма ценное свойство.

Современный рынок связи во многом развивается за счет новых интернет-сервисов, к внедрению которых в начале нового века "традиционные"

операторы не то чтобы оказались не готовы, но поначалу не отнеслись к ним серьезно. Однако прошло каких-то 5—10 лет, и операторы получили новый источник дохода в лице предоставления ШПД (широкополосный доступ). Но проблема "оседлания" дополнительных сервисов решена ими не была. Поэтому предпосылки миграции "традиционных" сетей "традиционных" операторов к IMS — это острое нежелание выступать на рынке лишь в качестве "битовой" трубы, по которой идут сервисы (вместе с доходами) других провайдеров.

Основное преимущество IMS в том, что услуга единообразно сможет работать на сетях всех операторов, и тогда унифицированный сервис станет доступен в любой точке расположения абонента, как это происходит сегодня в Интернете. И ввод второй, третьей и последующих услуг обойдется владельцу IMS в "сухие копейки". И это одна из важных целей операторов, внедряющих IMS. Еще одна отличительная особенность услуг IMS от различных интернет-сервисов — это возможность изменять в процессе сеанса связи число пользователей, набор оказываемых одновременно услуг, подключать дополнительные сервисы и менять полосу пропускания. Допустим, разговаривая с собеседником, вы, не прерываясь, включаете видеоконференцию еще с тремя коллегами, показываете им что-то на карте, демонстрируете избранные слайды из презентации и обмениваетесь документами. Ни один интернет-сервис пока не может делать нечто подобное без прерывания сессии и начала новой. Правда, это еще нужно суметь объяснить потребителю. И суметь придумать какую-то нужную ему услугу.

Итак, IMS дает возможность традиционным телефонным операторам, операторам мобильной связи и различным сервис-провайдерам предлагать свои услуги пользователям всех типов сетей доступа и всех типов терминалов через единую опорную сеть на базе протокола IP-MPLS. При этом обеспечивается качество услуг телекоммуникационного класса, а не "что получится" (best effort), как в традиционном Интернете.

В целом архитектуры Softswitch и IMS имеют схожее уровневое деление (абонентских устройств и транспорта, управления вызовами и сеансами, а также серверов приложений), да и границы этих логических уровней проходят в обеих концепциях/архитектурах практически в одних и тех же местах. Разумеется, потенциал Softswitch рассчитан отнюдь не только лишь на предоставление услуг телефонии, и потому используется современными операторами не на все 100%. С другой стороны, IMS как раз и "заточена" под все другие сервисы, поэтому в современном телекоммуникационном мире, в чем-то завидующем "гуглоподобным" сервис-провайдерам, идет постепенная миграция к IMS.

А, может, уже и не идет? Эти платформы внедряются сейчас на многих

сетях по всему миру, но вот громких криков восторга по этому поводу что-то пока не слышно.

Третий путь

Дело в том, что все самые замечательные (и недешевые) изыски поставщиков оборудования, реализуемые на сетях связи, имеют своей конечной целью привлечение денег абонентов. Вопреки убеждению многих связистов вряд ли народ так уж интересуется разного рода "коммутаторы" в лице Softswitch или IMS, шлюзы, серверы приложений и пр. Ведь способы доставки сервисов не так важны, как получение выгодного соотношения цена/услуга. Современному потребителю нужны "коммуникации", все большую и большую часть которых он получает из Интернета (и порою бесплатно), а отнюдь не от каких-то специализированных сетей связи. И даже NGN используется здесь только как доступ в Интернет.

Несомненно, Интернет имеет массу проблем, начиная с качества доставки телекоммуникационных услуг и заканчивая информационной "небезопасностью", но зато охват у него глобальный. И Интернет как-то незаметно обеспечивает FMC (Fixed-Mobile Convergence). Тем более, что современные смартфоны уже превосходят по мощности настольные ПК пятилетней давности. А еще поставщики интернет-сервисов "разворачивают" прямо на наших глазах потенциальную базу NGN практически бесплатными услугами от всемирно известных интернет-компаний, которые действуют вдобавок поверх заботливо предоставленных безлимитных тарифов на ШПД от операторов связи. Да и пользователи готовы мириться с худшим качеством, если будет дешевле, что доказано за последние десять лет хотя бы интернет-телефонией.

Конечно, Softswitch и IMS будут внедряться, потому что надо же чем-то заменять на телефонных сетях оборудование TDM. И, конечно же, интернет-сервисы никуда не денутся и продолжат свое развитие вместе с соответствующей инфраструктурой. Ну что же, пока владельцы IMS размышляют о том, как экономически эффективно пойдут у них вторая и третья услуги, интернет-компания уже оперирует десятками (если не сотнями) различных сервисов, в число которых входит многое из перспективных сервисов IMS. И вот уже в США реализуется национальный проект по предоставлению новой универсальной услуги, содержание которой можно сформулировать так: "в каждый дом — ШПД со скоростью 10/100 Мбит/с". А Google намерен в экспериментальном порядке обеспечить части американцев доступ в сеть на скорости в 1 Гбит/с, что примерно в сто раз больше средней скорости ШПД в США в настоящий момент. В развитых странах уже сформировалась новая сфера для стимулирования продаж — это концепция "бесшовной связи" и технологии multi-radio, посредством которых абонент

будет всегда на связи с нужным сервисным потенциалом. Быстро развиваются и "облачные технологии", которые вместе с мобильным ШПД предоставляют невиданный потенциал владельцам мобильных терминалов. Таким образом, постоянная мобильность вскоре тоже станет базовой услугой связи. Грядущий переход Интернета на более эффективный протокол IPv6 поможет реализовать более сложные алгоритмы обслуживания абонентов и даже построить "интернет вещей", когда выход в сеть будут иметь и зубные щетки, и холодильники, и автомобили, а множество датчиков и сенсоров будут объединяться в самоорганизующиеся сети. А количество "пользователей" по линии "machine-to-machine" (или M2M) будет насчитывать десятки миллиардов устройств. И чем этот Интернет будущего не NGN? Ведь четкого определения поколения "next" не существует. Иначе говоря, не обязательно оно "выберет пепси".

Разумеется, две базовые концепции NGN использовались еще не все свои преимущества, но...

Вот в том-то и дело, что но... Так что же делать?

Интеллектуальная "труба"

Да, современный оператор неуклонно превращается со своими сетями просто в "битовую трубу". Зато современный набор сетевого оборудования связи у основных мировых поставщиков включает в себя smart pipe или интеллектуальную "трубу", одной из базовых технологий которой является DPI (Deep Packet Inspection — механизм углубленной инспекции пакетов данных). И с ее помощью оператор сможет не только определять вид трафика, который проходит через его сеть, но и гибко управлять им, меняя приоритеты обслуживания или полосу пропускания. Подобный механизм не только обеспечит работоспособность сети, спасая от перегрузок, но и поможет "договориться" с поставщиками стороннего контента и различных сервисов на предмет оплаты доступа к конкретным абонентам. Таким образом, оператор сможет взимать плату и с абонентов, и с источников сервисов. Возможно, поначалу это многим не понравится, потому что "халява" всегда превосходит любые другие тарифные предложения. Но ведь это оператор должен поддерживать и постоянно модернизировать инфраструктуру связи, подходящую к его абонентам. Поэтому вполне логично, что обеспечение доступа к ним постепенно станет одной из основных услуг связи и будет стоить денег. А вы как думали?

Но, быть может, дело вовсе не в NGN? Просто надо двигаться от потребителя и стараться сгенерировать действительно очень важные для него услуги, пусть даже и с его участием. И будет всем нам счастье. Ведь счастье подобно бабочке — чем усерднее ловишь его, тем успешнее оно ускользает. Но если вы перенесете свое внимание на другие вещи, оно придет и тихонько сядет вам на плечо. ■