

Анализ и сравнение контроля QoS (качества услуг)

в сетях следующего поколения

В настоящее время в телекоммуникационной индустрии разрабатываются сети следующего поколения, причем каждая из них имеет различное происхождение и проектное решение. Общей целью этих сетей является предоставление приемлемого для конечного потребителя взаимодействия. Для достижения этого центральный пункт контроля QoS должен быть настроен для того, чтобы связывать, контролировать, и таким образом следить за надлежащим состоянием коммуникационных потоков, призванных обеспечивать это взаимодействие с пользователем. В этой статье содержится обзор того, как применяется и разрабатывается способ контроля внутри различных топологий сетей следующего поколения, и чем отличаются роли и функции способа контроля в зависимости от модели сетей, подлежащих стандартизации.

**Катал Макдэйд
(Cathal McDaid)**

Введение

Традиционно контроль качества услуг (QoS) внутри сетей телекоммуникаций производился при помощи комбинации наилучшего сервиса доставки данных, сохранением сетевых ресурсов (IntServ) или маркировкой пакета данных (DiffServ) в маршрутах передачи данных. Однако развитие проектов структур сетей следующего поколения (NGN) делает этот подход нежизнеспособным. Ключевой характеристикой топологии сетей внутри различных NGN является то, что передача сигналов, необходимая для реализации передачи данных (прикладная сигнализация) не может проходить по тем же логическим маршрутам, что передача фактических данных (трафик данных). Поэтому следует ввести модуль для связи приложения, сигнализирующего на «верхнем» уровне сервиса трафика данных и «нижнем» уровне транспортного протокола, чтобы сделать возможным выполнение приложений для осуществления QoS на уровне трафика. Для достижения этого модулю контроля необходимы различные функции, такие как авторизация QoS, схема распределения QoS относительно сервиса и трафика и способы для обеспечения итогов управления QoS. В идеале должно так же учитываться сквозное управление QoS, то есть работу в комбинированных сетях, каналах передачи информации и провайдерах сервиса, которые включают будущие NGN. Однако в силу избытка развивающихся стандартов NGN роли и функции этих модулей управления контролем существенно отличаются. В статье освещаются способы контроля QoS в шести различных стандартах структур NGN:

- 3GPP IMS;

- 3GPP2 MMD;
- ITU-T NGN-GSI;
- ETSI TISPAN;
- CableLabs® PCMM;
- MSF,

а также рассматриваются их общие черты и различия.

3GPP IMS

Партнерская проектная группа 3-го поколения — это система открытых стандартов, созданная в декабре 1998 года, изначально производящая отчеты о техническом состоянии и спецификациях на основании развитых базовых сетей GSM. В настоящее время 3GPP заканчивает стандартизацию подсистем с комплексным представлением информации 3GPP IP (IMS). Внутри IMS PCRF (*Функция правил управления и загрузки*) [1] — это модуль управления, образующий связь между уровнями сервиса и передачи данных. PCRF упорядочивает абонентские и прикладные данные, авторизует ресурсы QoS и дает указания по уровню передачи относительно обработки трафика данных, служащих основой для решения.

PCRF подключен через интерфейс Rx к функции приложения (AF), элементу, находящемуся на уровне сервиса, который представляет приложения, требующие динамического управления и контроля QoS работы на уровне трафика. Внутри сети IMS модуль PCRF в общем выполняет роль AF.

На уровне трафика подключение к PCRF через интерфейс Gx позволяет осуществить функцию усиления руководства и загрузки (PCEF). PCEF выявляет применимый трафик и выполнение применяемой политики. Этот модуль обычно

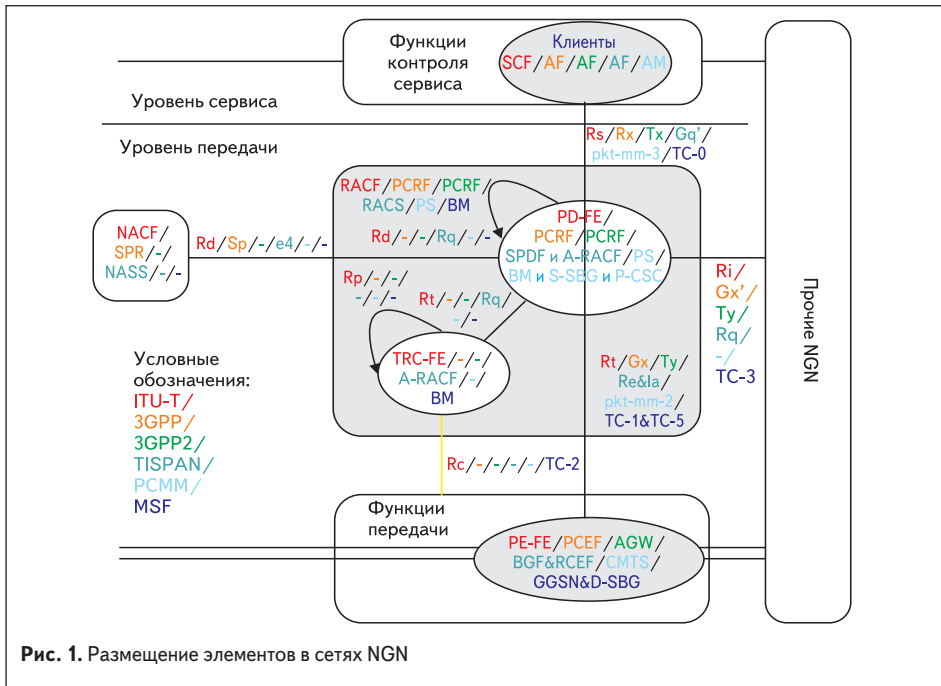


Рис. 1. Размещение элементов в сетях NGN

размещен в узле межсетевых интерфейсов, который отличается транспортным уровнем (например, GGSN, PDG и т. д.). Узел управления регистрацией абонента (SPR) также предоставляет особые абонентские данные для PCRF — для помощи в оценке решений управления.

Контроль QoS применяется для потоков данных сервиса в PCEF, эти потоки данных сервиса могут быть представлены как наборы потоков пакетов, обычно потоков IP. PCEF применяет правила PCC (контроль управления и загрузки) для классификации трафика по потокам сервисных данных. Правила могут быть определены заранее или динамически обеспечены в PCEF. Динамические правила PCC получаются внутри PCRF на основе информации, предоставленной AF (согласно необходимой полосе пропускания), данных PCEF (согласно необходимому QoS на уровне трафика пользователя) и других особых данных абонента, при их наличии. Предоставление правил через интерфейс Gx для PCEF может происходить двумя способами, пассивным и активным:

- «Пассивный» — то есть незапрашиваемое обеспечение, при котором PCRF может решать, обеспечить правила PCC без получения запроса от PCEF или нет.
- «Активный» — при нем обеспечение осуществляется после запроса от PCEF.

Каждое правило использует серии фильтров потоков данных, чтобы позволить PCEF определить соответствующий уровень трафика пакетов. Итоговое активированное правило PCC содержит идентификатор класса QoS и скорости в битах восходящей плюс нисходящей линии связи, авторизованных для потока сервисных данных. Каждое правило PCC может быть привязано к одному носителю данных (то есть для GPRS носителю данных необходим контекст PDP), это может потребовать установки серии правил для контроля QoS в многочисленных базовых носителях трафика.

Настоящие процедуры поддержки управления для авторизованных QoS согласно правилу

PCC зависят от носителя, при этом возможные процедуры включают планирование пакета, маркировку пакета данных (Diffserv) и отмену передачи пакета. Пропускной контроль достигается открытием или закрытием схемы, содержащейся внутри активного в настоящий момент правила PCC для потока данных. Механизмы событий также могут быть установлены PCRF в правилах PCC, чтобы PCEF могло информировать их об изменениях в базовом носителе трафика.

3GPP2 MMD

Проект номер два для третьего поколения — это модуль открытых стандартов, созданный в конце 1998 года, для разработки стандартов на основе модели CDMA2000 3G. В настоящее время 3GPP2 занимается разработкой выпуска В комплексного домена базовой сети общего IP

(MMD), при этом стандарты структуры, близкой к сети IMS, разрабатываются 3GPP.

Внутри модели MMD контроль QoS является частью механизма контроля носителя на основе сервиса, точка решения управления здесь также определяет функцию правил управления и загрузки (PCRF) [2]. Эта функция имеет интерфейс (Tx) для функции приложения — AF (например, P-CSCF), которая отвечает за решения уровня сервиса приложения, при этом интерфейс (Ty) соединяет PCRF со шлюзом доступа — AGW (например, PDSN), который отвечает за поддержку управления ресурсами носителя.

Авторизация и контроль управления на базе QoS могут быть основаны на сервисе, на данных абонента и/или на политике местных ресурсов. Не все методы авторизации и контроля можно использовать в течение одной сессии данных, однако все они должны быть согласованы для применения контроля. Несмотря на происхождение политики управления, PCRF всегда принадлежит последнее слово в отношении использования локальных ресурсов.

1. **На основе сервиса.** Эта форма управления, как правило, является авторизацией для использования ресурсов носителя в сети доступа на основе взаимодействия между требованием пользователя и поддержкой сети. Последовательность событий контроля QoS зависит от того, применяется ли «пассивная» или «активная» модель. При активной модели пользователь (1) обменивается информацией приложения (например, ширина полосы пропускания, тип носителя в SDP) с AF. AF создает схему уровня приложения для сигнализации потоков данных сервиса, проходящих в PCRF (2). В некоторых последующих точках абонент делает запрос на сохранение ресурсов носителя от AGW (3). AGW передает информацию связи абонента к PCRF (4). PCRF записывает информацию трафика в поток данных авторизованного сервиса, опционально требует большей информации (5), а затем авторизует по-

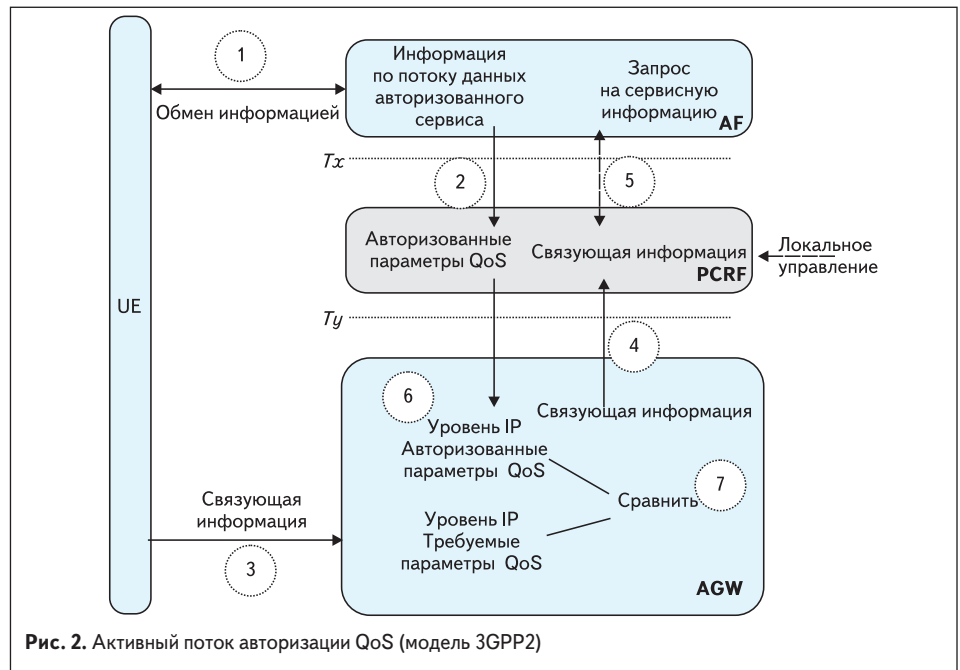


Рис. 2. Активный поток авторизации QoS (модель 3GPP2)

ток пакета, посылая авторизованный QoS на GW (6). AGW сравнивает требуемый QoS с авторизованным QoS и создает шлюз для каждого потока пакетов. В конечном счете, AGW информирует UE, что ресурсы носителя были предоставлены (7), делая возможным поток трафика. Пассивная модель следует тому же принципу, за исключением того, что в этой модели AGW уже установил связь с PCRF (3), так что авторизованные параметры QoS передаются прямо на AGW после их получения от AF (6), и поэтому AGW не нужно посылать связующую информацию на PCRF.

2. **На основании данных абонента.** Это авторизация для использования ресурсов носителя в сети доступа на основании подписки абонента; типичный способ авторизации в этой модели — это сервер AAA. Эта форма контроля QoS предназначена специально для абонента и обычно применяется как часть контроля принятия или часть политики локальных ресурсов.

3. **На основании местных ресурсов.** Эта политика применяется к частному оператору или локальной зоне. Оно поддерживается внутри PCRF как часть его вклада в посылку авторизованных параметров QoS для AGW, они принимаются в расчет только во время авторизации ресурсов носителя и не сообщаются в AF.

ITU-T NGN-GSI

Организация ITU-T образована в 1992 году, это подкомитет модуля стандартов Международного союза телекоммуникаций (ITU). В настоящее время ITU-T разрабатывает стандарты относительно сетей следующего поколения, под руководством NGN-GSI.

В рамках модели выпуска 1 ITU-T NGN [3] функции контроля ресурса и приема (RACF) — это модуль связи между уровнями сервиса и трафика. В этой модели существует разбиение внутри RACF, при этом PD-FE производит особый контроль QoS верхнего приложения, а TRC-FE принимает решения в зависимости от нижнего уровня передачи контроля QoS.

- PD-FE обеспечивает отдельную северную точку контакта (Rs) для функций контроля сервиса (SCF), требующую контроля QoS. Его роль — принятие окончательного решения по контролю ресурса и приема в сети под его контролем, построение схемы сервиса QoS, необходимого для параметров сети QoS, а также указания (Rt) для TRC-FE по выявлению и определению необходимых ресурсов QoS на протяжении пути передачи.

- Роль TRC-FE заключается в работе с различными базовыми технологиями передачи, наблюдении за доступностью ресурсов и обеспечении PD-FE решениями приема контроля на основании ресурса.

Как PD-FE, так и TRC-FE имеют южные интерфейсы для уровня передачи, при этом PD-FE сообщается с PE-FE (Rw) на уровне передачи; для поддержки динамического QoS и контроля ресурса, управления пропусканием, а также характеристиками, необходимыми для мультидоменного QoS, таких как прохождение NAT и контроль NAPT. TRC-FE создает схемы полученных параметров сети

QoS для передачи (в зависимости от технологии) параметров QoS и собирает информацию и объем трафика от базовой функции передачи (Rc), для авторизации контроля приема на основании информации сети.

Для управления сквозным приемом и контролем QoS предусмотрены стандарты для многочисленных узлов TRC-FE и PD-FE в пределах одного домена, в зависимости от конфигурации операторов. Например, PD-FE может контактировать только с одной назначенной привязкой TRC-FE, и затем соответствующие привязки TRC-FE должны сообщаться между собой (Rp) для определения и настройки необходимого QoS по всей сети. Множественные PD-FE могут быть связаны (Rd) в пределах домена для управления большими сетями, в то время как внутридоменный интерфейс (Ri) при PD-FE позволяет контролировать ресурс и прием, необходимые между доменами. В конечном счете, различные функции привязки доступа к сети (NACFs) взаимодействуют (Ru) с PD-FEs для предоставления информации об абоненте для PD-FE.

В этой структуре политики правил могут быть «пассивными» либо «активными», в зависимости от способности согласования пользовательского QoS на уровне сервиса и передачи. Могут возникнуть три различные возможности:

- Если у пользователя нет некоторых особых способностей согласования QoS, он сначала связывается с SCF. SCF определяет необходимый QoS и сигнализирует об этом RACF. Затем RACF может выполнить один или два шага обработки для выполнения контроля схемы, маркировки пакетов и полосы пропускания для функций передачи.

- Если пользователь выполняет согласование QoS (например, полосы пропускания) на уровне сервиса, SCF извлекает полученную информацию QoS и снова предоставляет ее для RACF, который затем может выполнить один или два шага обработки пассивной авторизации, резервации и связывания ресурсов для функций передачи.

- Если пользователь выполняет согласование QoS (например, управление сессией GPRS) на уровне передачи, правила управления могут быть приняты или потребованы от RACF. В случае затребования это может происходить в виде двух- или трехшагового процесса, при этом уровень передачи получает запрос QoS, а затем требует правил политики RACF.

Поскольку применение TRC-FE отличается от различных технологий передачи, политика поддержки трафика также отличается. Обычно TRC-FE управляет обзором маршрута, распределением ресурсов в зависимости от связи и контролем приема для каждого потока носителей, которым необходима гарантия QoS.

ETSI TISPAN

TISPAN (Сходные протоколы обслуживания телеком & Интернет для продвинутых сетей) — это способ стандартизации внутри ETSI, разработанный в 2003 году с целью создания структуры для разработки сетей следующего поколения. Выпуск 1 NGN был запущен TISPAN в декабре 2005 года.

В TISPAN способ связи уровня сервиса и трафика определен в подсистемах контроля ресурсов

и приема (RACS) [4]. Как и в ITU-T, внутри RACS существует разделение, при котором «верхняя» функция управления решением сервиса (SPDF) обеспечивает для AF одну точку контакта через северный интерфейс Rq с «нижним» A-RACF. Основные функции A-RACF — это управление запросами контроля приема со стороны SPDF и хранение управления доступа к сети, эти функции используются для подтверждения запросов ресурса, полученных от SPDF через внутридоменный линк A-RACF оказывается помощью в процессе контроля приема со стороны NASS, связанного с ним через интерфейс e4. NASS информирует A-RACF, когда пользователь подключается к сети, обеспечивая информацию о сети нижнего уровня, которая позже может быть записана на запрос сервиса высшего уровня от AF через SPDF.

Как A-RACF, так и SPDF имеют интерфейсы на уровне трафика. A-RACF связывается через интерфейс Re с RCEF (Функция поддержки контроля ресурса), когда SPDF связывается прямо через интерфейс Ia с BGF (Функция пограничного шлюза). RCEF остается со стороны IP, в то время как BGF находится в базовом пограничном узле, размещенном между сетью доступа и базовой сетью (C-BDG) и/или между двумя базовыми сетями (I-BGF). Оба элемента могут управлять трафиком, контролировать шлюзы и маркировать пакеты, в то время как BGF может предоставлять дополнительные услуги, такие как размещение ресурсов по потокам, использование изменения и применение управления NAT. В зависимости от решения управления, принятого SPDF, запросы на ресурсы могут посылаться через A-RACF на RCEF и/или прямо на BGF.

Политика правил, предоставленные в модели TISPAN, работают только в «пассивном» режиме. Обычно последовательность операций заключается в регистрации абонента и отправке со стороны NASS его профиля для A-RACF. A-RACF затем может установить управление трафиком по умолчанию в RCEF. На некоторой последующей стадии пользователь должен потребовать сервис, на этой точке AF должен наметить схему полученной информации QoS и передать ее SPDF. SPDF намечает схему местного управления в запросе, который должен быть послан в A-RACF и/или BGF, а затем в зависимости от модели ресурса (RACS может поддерживать одно-, двух- или трехступенчатая модель управления ресурсом «авторизация — резерв — фиксация»), либо сразу же дает доступ к ресурсам через A-RACF и/или BGF, или делает их доступными после резервации и авторизации.

Динамический контроль QoS в TISPAN может быть «Гарантированным QoS» или «Относительным QoS». Второй вариант QoS относителен в зависимости от переносчика трафика и выполняется со стороны IP, примером является сторона Diffserv в RCEF. Гарантированный QoS — это доставка сервиса с абсолютными ограничениями на некоторых или всех параметрах QoS; он применяется в RCEF и может занять различные виды общего управления L2/L3 QoS.

PCMM

Структура PacketCable MultiMedia (PCMM) [5] была создана в июне 2003 года по инициативе CableLabs для обеспечения мультимедийного сервиса, связанного с QoS для кабельных сетей оператора на основе доступа DOCSIS.

В этой модели сервер, обеспечивающий выполнение правил (PS), отвечает за принятие решений относительно правил QoS на основании определенных правил управления, при этом точка поддержки находится в системе окончания кабельного модема (CMTS). PS подключен через интерфейс pkt-mm-3 к администратору приложений, а через интерфейс pkt-mm-2 — к CMTS, который выполняет контроль приема согласно необходимой оболочке QoS, принимает решение управления и устанавливает правильный поток.

Структура PCMM идентифицирует 3 различных класса клиента, которые отличаются способностью запросов QoS и, следовательно, сигнализацией контроля QoS:

- 1. Клиенты без специфического управления QoS.** Для управления этим типом клиентов запросы сервиса приложения посылаются от клиента администратору приложений (возможно, через сервер приложений). Затем AM требует установки QoS от имени клиента. Сервер, обеспечивающий выполнение правил, может вызвать одно- или двухступенчатую модель, для авторизации, резервации и фиксации ресурсов QoS, отправив свое решение управления для CMTS и запрашивая установку потока сервиса. CMTS должен установить эти потоки в кабельном модеме.
- 2. Клиенты с поддержкой сигнализации QoS, без авторизации.** Эти клиенты имеют тот же изначальный поток, за исключением того, что запросы авторизации проводятся через AM. Они устанавливаются в решении по управлению получением, отправленным от сервера управления выполнением правил на CMTS. Затем клиент начинает одно- или двухступенчатую коммуникацию резерва/запроса прямо с CMTS, используя

DOCSIS DSx или RXVP+, для требования QoS и обеспечения его на CM, таким образом обходя AM.

- 3. Клиенты с QoS и поддержкой сигнализации авторизации.** В этом случае AM полностью обходится. Клиент посылает запрос QoS на основании RSVP для CMTS. Поскольку у CMTS нет информации о клиенте (активном), он запрашивает решение управления авторизацией у сервера, обеспечивающего выполнение правил. Сервер, обеспечивающий выполнение правил, устанавливает решение управления авторизацией на CMTS, которое затем CMTS предоставляет кабельному модему.

В пределах настоящего уровня трафика контроль QoS в основном расширяет существующие характеристики DOCSIS, которые включают алгоритмы составления схем и поддержку различных типов полосы пропускания (постоянные, переменные и т. д.).

MSF

MSF был разработан в 1998 году для развития и продвижения сетей следующего поколения в сценариях использования в реальном времени. В сентябре 2006 года он запустил архитектуру 3-го выпуска, включая многие концепции ETSI TISPAN, интегрированные с базовой архитектурой 3GPP IMS.

В рамках модели MSF администратор полос пропускания (BM) [6] обеспечивает отдельную точку контакта высших уровней для установки ресурсов QoS по всей базовой сети передачи. Различные модули в рамках высших уровней могут запрашивать администратор полос пропускания через интерфейс TC-0 (в основном интерфейс ETSI Gq) для определения полос пропускания, контролируемых QoS. Администратор полос пропускания следит за базовыми сетями и отвечает посланием, информирующим запрашивающие элементы о том, существует ли адекватная мощность QoS в базовой сети передачи для переноса этого потока.

Однако в этой модели администратор полос пропускания не выполняет контроль шлюза

в структуре MSF R3 [7], но несет ответственность за соответствующий контролирующий механизм. Например, если P-CSC (MSF) был проинформирован со стороны BM, что существует адекватная мощность QoS для переноса необходимого потока, он должен затем передать управление для поддержки непосредственно элементу со стороны доступа трафика под контролем, например, GGSN. Управление (фильтрация, формирование, маркировка) поддерживается на базе потоков со стороны доступа при помощи элементов уровня трафика.

Сравнение NGN

Любое сравнение между различными модулями контроля NGN QoS необходимо проводить по их изначальной цели. 3GPP и 3GPP2 разработали модель IMS/MMD мобильного происхождения, и только недавно (IMS, выпуск 7 и MMD, модификация B) стали включать элементы фиксированных проводных сетей. Хотя оба почти эквивалентны, 3GPP IMS Rel7 является более продвинутой стадией, чем 3GPP2 MMD RevB, в результате чего он стремится задавать темп и интегрировать с другими сетями NGN. Функционально оба PCRF очень похожи, они занимают то же положение и имеют те же мощности пассивного/активного режима, хотя существуют незначительные отличия. Модель 3GPP2 ограничена тем, что PDSN на данный момент является лишь одной определенной точкой управления. Обе модели только начали обращаться к высокому уровню концепции коммуникации интер-PCRF. Аналогичным образом, они прямо не указывают, как они управляют прохождением NAT, файерволом и управлением MPLS в контроле QoS, а также наблюдением за динамическим трафиком на нижнем уровне трафика. Эти выпуски были предназначены в большей степени для моделей ITU-T и ETSI, которые выстроили свои архитектуры NGN вокруг структур IMS. Как инициативы ETSI's TISPAN, так и ITU-T NGN-GSI начали с предполагаемых проводных сетей, и обе содержат в качестве базовой модели

Таблица 1. Роли NGN QoS

	ITU-T NGN-GSI Rel 1	3 GPP Rel 6&7	3 GPP Rev B	ETSI TISPAN Rel 1	PCMM	MSF Rel 2
Функция решения по управлению	Функциональный модуль решения по управлению PD-FE	Функции правил загрузки и управления PCRF	Функции правил загрузки и управления PCRF	Функция принятия решения по управлению на основе сервиса SPDF A-RACF Функции контроля доступа к ресурсам и приема (частично)	PS- Сервер, обеспечивающий выполнение правил	BM — администратор полос (частично) P-CSC — контроллер сессий и вызова по прокси (частично) S-SBG — пограничный шлюз сессии сигнализирующего маршрута (частично)
Функция контроля ресурса передачи	TRC-FE Контроль ресурса передачи FE	GGSN/SGSN/RNC/Узел B (прикрепленный, только GPRS)	PDSN/PCF/BSC (прикрепленный, только CDMA)	A-RACF (Частично)	CMTS (частично)	BM — администратор полос (частично)
Функция поддержки управления	PF-FE — функция поддержки управления, модуль расположен в сетевых устройствах (напр., DSLAM/BRAS/GGSN/PDSN, пограничный шлюз)	PCEF — функция поддержки управления и загрузки (напр., GGSN, TaGW)	AGW — Шлюз доступа (напр., PDSN)	BGF — Функция пограничного шлюза (напр. базовый пограничный узел) RCEF — Функция поддержки контроля ресурса (напр., сторона IP)	CMTS — Сервис выхода кабельной модели	D-SBG — пограничный шлюз сессии данных (напр., базовый пограничный узел) GGSN

Таблица 2. Протоколы NGN QoS

ITU-T NGN-GSI Rel 1	3 GPP Rel 6&7	3 GPP2 Rev B	ETSI TISPAN Rel 1	PCMM	MSF Rel 3
Rs (D)	Rx – R7 (D)	Tx (D)	Gq* (D)	Pkt-mm-3 (c)	TC-0 (D)
Rw (H/C)	Gx – R7 (D) Go – R6 (C)	Ty (D/R?)	Re (TBD) Ia (H)	Pkt-mm-2 (c)	TC-1 (H) TC-5 (D)
Ru (TBD-D?)	Sp (TBD)		e4 (D)	–	–
Ri (TBD-D?)	Gx (TBD-D?)	Ty (TBD)	Rq (D)	–	–
Rt (D)	–	–	Rq (D)	–	–
Rc (C/S)	–	–	–	–	TC-2 (TBD)
Rp (RCIP)	–	–	–	–	–
Rd (TBD-D?)	–	–	–	–	–

IMS, основываясь на стремлении к полностью конвергированной сети. Они также ставили цель создать более широкие сети, которые возникают в полностью конвергированной сети, такой как пограничный контроль (например, прохождение и пропускание NAT & NAPT). Они делят одинаковую топологию с разделением внутри функций связей; один метод управляет приложением и базовой сигнализацией передачи (ITU-T: PD-FE, ETSI: SPDF), а другой метод (ITU-T: TRC-FR, ETSI: A-RACF) связывает ресурсы и следит за ними внутри особой сети трафика. Однако существенные различия заключаются в следующем:

- В ITU-T TRC-FE следит за уровнем трафика и принимает решения по приему ресурсов, в то время как в ETSI A-RACF может также поддерживать управление прямо на уровне трафика.
- ITU-T RACF управлял как пассивной, так и активной установкой, в то время как ETSI RACS имеет только пассивную функцию. Это связано с тем, что NASS автоматически предоставляет данные абонента в пределах RACS в момент регистрации абонента, позволяя тут же передавать управление по умолчанию в указанную точку поддержки трафика. Однако ETSI TISPAN, выпуск 2 [8], действует в активном режиме.
- RACF адресует сквозному QoS, в то время как RACS в настоящий момент больше сфокусирован на уровне доступа QoS.
- RACF обеспечивает конечного пользователя, не имея возможностей связи с подходящими QoS, в то время как RACS опирается на NASS для подачи информации об абоненте, применяя управление трафиком по умолчанию.

В общем, модель ETSI TISPAN является более отработанной, чем модель ITU-T NGN-GSI, хотя модель ITU-T имеет более широкое применение.

Стандарт PCMM разработан недостаточно. Он отличается от прочих стандартов тем, что предоставляет ряд сигнальных путей для проведения контроля QoS. Интероперабельность с другими сетями не направляется прямо в рамках спецификации PCMM, поскольку он сконцентрирован на QoS в сети доступа или в пределах отдельной сети IP, управляемой оператором. Управление характеристиками между сетями, такими как сети прохождения NAT и IMS, является частью PacketCable 2.0 выпуска, который создает трансляционное отношение механизма QoS, определенного PCMM [9].

Изначальные версии структуры MSF были основаны на модели PCMM [10], однако в самом последнем выпуске 3 модели MSF опирается на концепции и интерфейсы ETSI TISPAN. В основном MSF опирается на интероперабельность среди разных сетей и окружение различных видов и стандартов. В результате ее администратор полос является единственным элементом контроля управления, который не должен быть прямо включен для помощи управления уровнем трафика. Вместо этого ВМ основывается на сборе точной информации по измерению трафика для сети, в которой требуется QoS, давая клиентам возможность прямо запрашивать управление на уровне трафика. Устранение контроля QoS из способа связи снижает сложность ВМ, хотя увеличивает количество точек коммуникации QoS в сети.

Вывод

В разных сетях NGN применялись различные методы контроля QoS, они усовершенствованы для отдельных областей телекоммуникаций, для которых были разработаны их стандарты, но они связаны по своим функциям с предоставлением контроля QoS для развязанного уровня трафика и управления в соответствии с областью применения. Дальнейшая разработка стандартов и стимулирование рынка относительно интероперабельности обеспечит существенный контроль QoS и подходящее взаимодействие с клиентом для сетей следующего поколения. ■

Литература

1. 3GPP Standard TS 23.203 v7.1.0. Policy and charging control architecture (Управление и структура контроля загрузки). Dec. 2006.
2. 3GPP2 Draft X.S0013-012-0 v0.21.0. Service Based Bearer Control (Контроль носителя на основании сервиса). Apr. 2006.
3. ITU-T Standard Y.2111. Resource and admission control functions in next generation networks (Функции контроля ресурса и приема в сетях следующего поколения). Sep. 2006.
4. ETSI Standard ES 282 003 v1.1.1. Resource and Admission Control Sub-system (RACS); Function Architecture (Подсистемы контроля ресурса и приема; функциональная структура). June 2006.
5. PacketCable Technical Report PFT-TR-MM-ARCH-V02-051221. Multimedia Architecture Framework (Комплексная архитектура). Dec. 2005.
6. MSF Standard MSF-ARCH-003.00-FINAL. MSF Release 3 Architecture, 2006.
7. MSF Standard MSF-IA-DIAMETER.001-FINAL. Implementation Agreement for Diameter interface to Bandwidth Manager (Договор о применении по диаметру интерфейса для администратора полос). 2006.
8. ETSI Draft ES 182 019 v0.3.3, "Resource and Admission Control Sub-system (RACS); Function Architecture; Release 2" (Подсистема ресурса и контроля приема; функциональная архитектура, выпуск 2), Dec. 2006.
9. PacketCable Technical Report PKT-TR-QoS-V02-061013. Quality of Service Architecture (Качество структуры сервиса). Oct. 2006.
10. Gallon C., Schel n O. Bandwidth Management in Next Generation Packet Networks (Администратор полос в пакетных сетях следующего поколения) / MSF Technical Report (Технический отчет), MSF-TR-ARCH-005-FINAL, August 2005.