

ГАРАНТИРОВАННОЕ КАЧЕСТВО УСЛУГ В СЕТЯХ ШПД:

управление на уровне потоков

ООО "Разум-технологии"
А.Капранов / alex.kapr@razoom-tech.ru

Проблема приоритизации IP-трафика, обеспечение качества услуг (QoS), динамическое управление ресурсами сети – одна из наиболее актуальных проблем для операторов связи. Универсальных методов не существует. Поэтому решение компании "Разум-технологии", не противоречащее, но дополняющее существующие сетевые технологии, безусловно, заслуживает серьезного внимания.

Развитие сетей широкополосного доступа (ШПД) позволило приблизиться к современным услугам связи массовым пользователям. Доступные ранее только корпоративным клиентам и сравнительно узкому кругу частных лиц приложения, требующие высокоскоростных соединений, стали доступны практически всем. В России, вслед за Европой, это стало возможным в связи с развитием технологий DSL. Однако рост числа пользователей приводит к нехватке доступных мощностей сетевой инфраструктуры, неудовлетворительному качеству ряда массовых услуг и отказам в обслуживании. Предложение новых услуг, как правило, связано с развитием самой сетевой инфраструктуры, так как существующая не обеспечивает необходимой гибкости.

В ближайшем будущем поставщики интернет-услуг столкнутся с необходимостью гарантировать определенные параметры обслуживания, конкурируя за абонента. Однако этому противоречит базовый принцип установления соединения и доставки IP-пакетов в сети Интернет – принцип "лучшей попытки" (Best Effort). Он не гарантирует своевременную доставку каждого

пакета, отсутствие потерь и возможность эффективно восстановить исходную информацию на стороне потребителя. Практика показывает, что в ряде случаев причина отказов в обслуживании и/или понижения уровня обслуживания кроется в нехватке полосы пропускания для отдельного соединения. Это характерно для часов наибольших (пиковых) нагрузок (ЧНН), а также в других случаях, обусловленных сочетанием различных типов трафика. В сочетании с особенностями сетей Best Effort задача гарантирования заданных уровней качества и обеспечения соответствующей приоритизации обслуживания становится еще более затратной и сложной.

Нужно отметить, что операторы уже сделали значительные капиталовложения в основную сетевую инфраструктуру опорных сетей и сетей доступа. Эти инвестиции должны оправдать себя, прежде чем станет возможной замена оборудования на более эффективное, обеспечивающее требуемые параметры обслуживания.

Известно достаточно много различных реализаций архитектуры сети и взаимодействия сетевых элементов, направленных на снятие упомянутых

ограничений. Практически все они (DiffServ с RSVP, RACS/RACF, DQoS и пр.) ориентированы на устранение заторов в опорной сети и повышение эффективности ее использования. Проблемы же в сети доступа при этом остаются. Архитектура IntServ предлагает решение данной проблемы, но при этом стоимость реализации оказывается слишком высока для массового применения. Подобные особенности – высокая стоимость реализации для уже существующих применений – имеет и технология DPI (Deep Packet Inspection). Общая же QoS-сигнализация пока остается на уровне "бумажного" стандарта ITU Y.2121, не получившего широкого применения (мы считаем, что в будущем эта ситуация изменится).

В этих обстоятельствах ООО "Разум-технологии" занимается разработкой и реализацией "дополняющей" сетевой технологии, которая смогла бы разрешить конфликты существующих реальностей, а именно:

- обеспечить сохранность инвестиций операторов в базовое оборудование сети (маршрутизация, коммутация);
- обеспечить более эффективное использование полосы пропус-

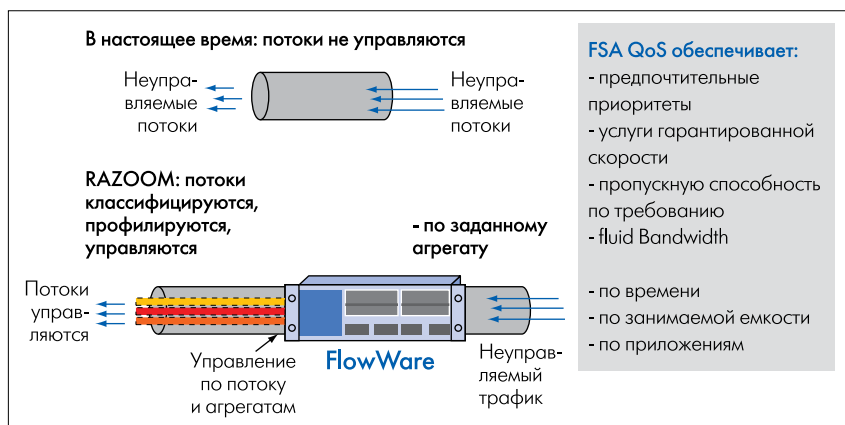


Рис.1. Принцип технологии FSA

кания существующих каналов связи, возможность предоставления новых и расширенных услуг и подключения новых абонентов;

- дополнить гарантированную доставку трафика в опорной сети (например, DiffServ поверх IP/MPLS) гарантиями QoS в сети доступа, не допускать заторов;
- индивидуализировать приоритеты обработки трафика до уровня отдельного пользователя/соединения (подобно IntServ);
- обеспечить доступную цену.

Важной особенностью такой реализации должно стать динамическое распределение полосы пропускания в зависимости от наличия различных классов трафика в сети и политик распределения мощностей между различными пользователями и услугами. Все вышеуказанное достижимо с новой запатентованной технологией FSA (рис.1). Алгоритм разработан сотрудником компании RAZOOM Джоном Адамсом, входящей в группу компаний "Разум-Технологии".

Алгоритм FSA (Flow State Aware Management of QoS Through Dynamic

Aggregate Bandwidth Adjustments) позволяет гарантировать заданный уровень качества для определенного трафика и понижать качество передачи трафика в случае, если пропускная способность сети исчерпана, делая это с минимальным воздействием на приоритетный трафик. При этом гарантируется заданная минимальная скорость передачи (Guaranteed Rate), причем в нормальных условиях загрузки реальная скорость, как правило, будет выше (Maximum или Network Rate).

Алгоритм FSA использует возможности формирования потоков протоколов IPv6 и IPv4 и управляет пропускной способностью и скоростью передачи сети для приоритетной обработки определенного трафика. При традиционной схеме маршрутизируется каждый входящий пакет, независимо от состава трафика (при этом он подвергается проверке, ему назначается определенный класс QoS, и он перенаправляется в соответствующую исходящую очередь).

Напротив, сетевое устройство с функциями контроля потока FSA не маршрутизирует пакеты непосредственно – вместо этого оно классифицирует пять основных полей

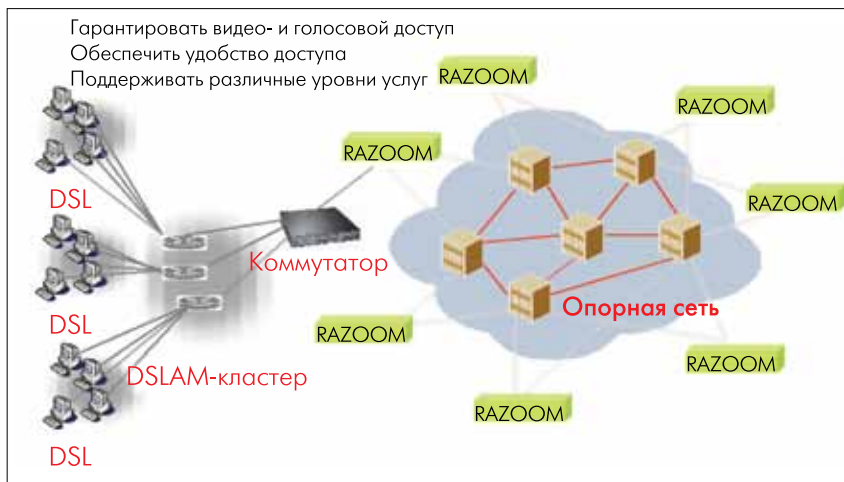


Рис.2. Управление трафиком на периметре сети на основе устройств FSA (RAZOOM)

(IP-адрес источника и получателя, порт источника и получателя, а также и идентификатор протокола) в заголовке IP-пакета (IPv4) или специальное поле в IPv6. На основании значений этих полей посредством хеш-функции вычисляется уникальный идентификатор потока. Очевидно, что хеш-функция остальных пакетов, относящиеся к этому же потоку, будет иметь то же самое значение. Далее потоку с уникальным идентификатором назначается некое состояние – набор параметров (приоритет, полоса пропускания и т.п.), определяемый стартовым пакетом потока. Это состояние и служит основанием для управления QoS потока во время его существования. Отметим, что стартовый пакет посылается один раз; он может также посылаться заново,

если требуется, например, изменить скорость передачи потока.

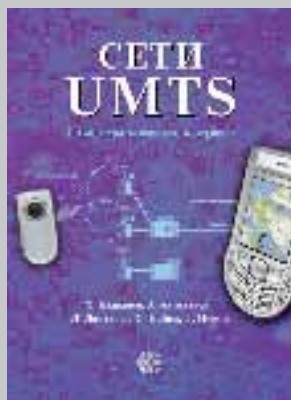
Принципиально, что обработка QoS производится на уровне потока, а не на уровне пакетов, пусть и различных классов, как в сетях IP/MPLS. В этом основа базовых преимуществ потоковой обработки: возможность контроля заторов и гарантий QoS, управление трафиком и возможность дифференцированной тарификации различных видов трафика (потоков). Еще одна из основных особенностей разработанного алгоритма FSA – возможность мониторинга трафика и применения упреждающих воздействий для предотвращения проблем, минимизируя прерывания и отказы в обслуживании.

Сетевое устройство компании "Разум-технологии" (RAZOOM)

(рис.2), разработанное для наиболее перспективного варианта реализации FSA, обеспечивает динамическую подстройку параметров потоков в зависимости от измеренных значений скоростей потоков или их агрегатов. В этом случае описывается дополнительный уровень управления QoS, позволяющий потокам VLAN или другим агрегатам потоков на основании измеренных скоростей или иных политик динамически подстраивать свои емкости или полосы пропускания, когда достигнута предварительно определенная пороговая величина. Это касается как ограничения полосы пропускания, так и задействования неиспользуемой полосы в порядке установленного приоритета. Важно, что данный уровень реализуется программно, не требует дополнительной сигнализации и не связан с энергозатратными высокоскоростными вычислительными операциями. Для управления и конфигурирования устройство оснащено удобным программным интерфейсом API. С его помощью специалисты компаний-операторов сетей и поставщиков услуг могут определять политики управления трафиком.

Важно отметить, что разработанное сетевое устройство – это дополняющий сетевой ресурс, не ставящий под сомнение сделанные ранее капитальные инвестиции в сетевую инфраструктуру и не влияющий на реализованную в сети схему маршрутизации и принципы доставки (Best effort, Diffserv, Intserv и пр.). ■

НОВЫЕ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА "ТЕХНОСФЕРА"



Кааранен Х., Ахтиайнен А., Лаитинен Л.

Сети UMTS. Архитектура, мобильность и сервисы

Второе дает читателям возможность познакомиться с последними этапами стандартизации 3GPP 5 версии. Обновленный и дополненный материал предлагает всесторонний анализ архитектуры сетей UMTS, в том числе и последних разработок. Книга снабжена многочисленными примерами, взятыми из исследовательской и педагогической практики авторов.

Книга будет полезна в качестве практического пособия для операторов, поставщиков оборудования, системных проектировщиков, разработчиков и маркетологов, всем, кому необходима самая свежая информация о сетях UMTS. Второе издание может представлять интерес также для студентов и научных работников, занимающихся мобильными сетями.

Москва "Техносфера", 2007. – 464с.

ISBN 978-5-94836-116-1

Подробная информация о книгах, выпускаемых издательством ТЕХНОСФЕРА, на сайте: <http://www.technosphera.ru>. Заявки на книги принимаются по адресу sales@technosphera.ru.