

СОГЛАШЕНИЕ ОБ УРОВНЕ КАК МЕТОД ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ QoS

А.А. ПАНАСЕНКО, инженер ЛОНИИС

Одновременно с проникновением компьютеров во все сферы человеческой деятельности появились вычислительные технологии, предоставляющие весь спектр возможностей мультимедиа. В связи с этим на рынке телекоммуникаций стали внедряться новые услуги, позволяющие в повседневной жизни использовать все лучшее из данных технологий: видеоконференции, интерактивное обучение, распределенные базы данных, мультимедиа и т. д.

Однако на этом пути операторов поджидают трудности, связанные с высокими требованиями, которые предъявляются этими услугами к сетевым ресурсам. Чтобы гарантировать приложениям необходимый уровень сервисов, сеть передачи данных должна обеспечивать совокупность параметров, которые принято называть "качеством обслуживания" (Quality of Service — QoS). Более того, она должна предоставлять возможность динамического распределения и использования ресурсов. Механизмы QoS обеспечивают набор средств, которые сетевые администраторы могут применять для эффективного использования сетевых ресурсов.

В данной статье дается обзор вопросов обеспечения QoS для пользователей телекоммуникационных услуг и использования для этих целей "соглашения об уровне обслуживания" (Service Level Agreement — SLA), здесь также приводится пример комплексного решения управления SLA.

В целом вопросы обеспечения QoS можно разделить на две категории:

- параметры производительности сети, которые необходимо отслеживать для контроля уровня QoS;
- процедуры, которые необходимо производить для поддержания требуемого уровня QoS.

Параметры производительности сети представляют собой набор индикаторов, которые система может использовать для контроля работоспособности сети, а также для вспомогательных целей. Ниже приведены наиболее общие параметры, используемые для описания QoS:

задержка из-конца-в-конец (end-to-end delay) — время, прошедшее с момента создания пакета данных до передачи его конечному пользователю;

джиггер (jitter) — диапазон изменения задержки при передаче пакетов в одном и том же потоке данных;

задержка установления соединения (establishment delay) — максимальная задержка между запросом пользователя на установление соединения и подтверждением провайдера;

задержка разрыва соединения (release delay) — максимальная задержка между запросом пользователя на разрыв соединения и подтверждением провайдера;

пиковая пропускная способность (Peak-rate throughput) — максимальное число пакетов, которое приложение может передавать в единицу времени;

нормальная пропускная способность (Statistical throughput) — среднее число пакетов, которое должно передавать приложение в единицу времени;

коэффициент потерь (Loss ratio) — отношение числа потерянных пакетов к количеству переданных;

приоритет — определяет очередность обслуживания сеансов;

стоимость — определяет максимальную допустимую стоимость сетевого соединения.

Чтобы полноценно использовать эти параметры, необходимо определить ряд операций, позволяющих поддерживать QoS на уровне, который сможет поддержать провайдер для удовлетворения пользователя. К ним относятся:

спецификация QoS (QoS Specification) — определяет требуемые уровни QoS, которые интерпретируются системой. На каждом уровне сети будет своя спецификация QoS. Значения могут задаваться в виде требуемых значений или уровней. Также спецификации QoS могут определить действия, которые необходимо выполнить при нарушении (ухудшении) заданного уровня QoS;

отображение QoS (QoS Mapping) — выполняет функции автоматического преобразования представлений QoS на разных уровнях, что освобождает пользователя от необходимости оценивать состояние сервиса в терминах QoS, используемых на нижних уровнях;

установление соглашения QoS (QoS Negotiation) — определение совокупности параметров, обеспечивающих требуемый для данного сеанса уровень QoS, и выяснение компонентов системы, способных его обеспечить. Например, на сетевом уровне выбирается маршрут, на котором все входящие в него узлы смогут обеспечить выбранные параметры QoS;

резервирование ресурсов (Resource Allocation). Чтобы гарантировать необходимый уровень QoS на протяжении всего сеанса, часто бывает необходимо назначить определенные ресурсы использования в данном сеансе. К ним могут относиться: буфера, процессорное время, полоса пропускания и т. д. Данная функция должна выполняться в тесном взаимодействии с функцией установления соглашения;

контроль доступа (Admission Control) — проверка того, что система в состоянии обеспечить желаемый уровень услуг, не нарушив работу уже выполняющихся приложений;

техобслуживание (QoS maintenance). Для поддержания оговоренного уровня QoS не всегда требуется статическое выделение ресурсов во время установления соглашения QoS. Часто вместо этого необходимо использовать динамическое обслуживание QoS, чтобы гарантировать, что производительность отдельных компонентов системы не будет превышена. Данная функция необходима при одновременном статистическом использовании общих ресурсов несколькими сеансами.

Примером может служить процессорное время, разделяемое между задачами, параллельно выполняющимися на одном узле;

мониторинг (QoS monitoring) — позволяет определить ухудшение параметров QoS в течение сеанса связи, что дает пользователю возможность своевременно предпринять необходимые действия. Например, принять новый уровень QoS, отказаться от продолжения сеанса, попытаться произвести процедуру повторного установления соглашения QoS;

повторное установление соглашения (QoS Renegotiation) — процедура установления соглашения для тех компонентов системы, которые уже участвуют в сеансе связи. Необходимость ее проведения может быть обусловлена как ухудшением уровня QoS, так и желанием оператора зарезервировать общие системные ресурсы за счет низкоприоритетных сеансов. Помимо этого, пользователь может захотеть использовать в разное время одни и те же каналы для различных целей и воспользоваться при этом повторным установлением соглашения с целью экономии средств.

Дополнительную сложность при обеспечении QoS вызывает тот факт, что пользователи оценивают качество предоставляемых услуг субъективно (например, при просмотре видеоматериалов его интересует качество принимаемого изображения). Таким образом, они оценивают качество услуг "в целом", а не в виде совокупности параметров, значения которых зачастую не понимают. В связи с этим операторы связи нуждаются в универсальном способе договариваться с пользователем о качестве предоставляемых услуг, т. е. методе, который бы представил для оператора качество услуг с точки зрения пользователя. Таким методом стало "соглашение об уровне обслуживания" (Service Level Agreement — SLA).

Значение SLA на современном телекоммуникационном рынке

Когда приходит время выбрать поставщика услуг, пользователя интересует три вопроса: доступность, производительность и качество функционирования приложения, обеспечивающего услугу. При этом он ожидает, что оператор обеспечит не только бесперебойное функционирование сервисов, но и быстрое внедрение новых услуг.

Также подразумевается, что сервис будет функционировать с надлежащей скоростью и надежностью. Чтобы обеспечить выполнение этих требований, операторы связи могут использовать SLA, которое предоставляет инструмент для идентификации, определения, наблюдения и управления услугами, которые поставляются через инфраструктуру оператора.

SLA представляет собой контракт на обслуживание между провайдером и пользователем, гарантирующим определенные характеристики качества предоставляемых услуг. SLA может изменяться от одного провайдера к другому и обычно касается доступности сети (услуг) и надежности передачи данных. Обычно

нарушения SLA провайдером услуг компенсируются пользователю при тарификации в последующий период пользования услугой.

Поскольку предоставление высококачественных услуг может стать для оператора решающим фактором для привлечения и удержания выгодных пользователей, то в условиях сегодняшнего высококонкурентного рынка SLA является важным инструментом при обеспечении пользователей желаемым QoS.

Чтобы удовлетворить постоянно растущие требования пользователей к высокоуровневым услугам и расширить сферу своего бизнеса, операторы вынуждены обеспечивать для своих потребителей SLA. При этом они должны иметь возможность предоставлять пользователям отчеты, которые бы доказали, что требуемый уровень услуг поддерживается. Таким образом, SLA позволяет убедить пользователя в способности провайдера поддержать высокое качество при предоставлении дорогостоящих услуг (и необходимости платить за них). В связи с этим, в настоящее время предоставление SLA является не роскошью, а необходимым средством выживания оператора на рынке услуг.

Использование SLA при обеспечении QoS

При определении SLA устанавливаются индикаторы QoS и определяются методы, которые будут использоваться для измерения этих индикаторов. Обычно, в качестве таких индикаторов используются доступность, задержка, пропускная способность, задержка из конца в конец, среднее время восстановления и время загрузки (представления данных пользователю). Необходимо отметить, что поскольку QoS означает для каждого пользователя что-то свое, то оператор должен обеспечивать разным пользователям различные SLA, базирующиеся на разных уровнях производительности, доступности и стоимости. Поэтому для получения лучшего результата, при работе с клиентами провайдеры услуг следуют процессу, состоящему из перечисленных ниже фаз:

- определение бизнес-процессов и услуг, на которых они базируются;
- идентификация параметров и индикаторов, через измерение которых будут контролироваться предоставляемые услуги;
- формализация обязательств для определенного уровня услуг;
- определение штрафов, налагаемых в случае нарушения SLA;
- подписание SLA.

Во время работы сервиса избранные индикаторы измеряются посредством превентивного тестирования сети или с помощью сбора информации о производительности различных сетевых элементов. Превышение этих порогов означает, что оговоренные в SLA условия более не выполняются и качество услуг снизилось до неприемлемого уровня. Проведение постоянного мониторинга индикаторов QoS позволяет оператору определять и исправлять деградацию услуг и трафика до того, как нарушения SLA приведут к финансовым потерям.

Важно помнить, что уровни индикаторов, используемые в SLA, должны быть реальными. То есть такими, какие провайдер может реально гарантировать. Иначе и он, и пользователь будут постоянно сталкиваться с ситуацией нарушения SLA. Таким образом, если оператор не может гарантировать очень жесткие значения параметров QoS, то это должно быть учтено при составлении SLA. Однако в таком случае и тарификация услуг должна учитывать эти ограничения.

Периодические изменения в профиле работ и организационной структуре предприятий могут приводить к тому, что создаваемый подразделениями данного предприятия трафик может сильно варьироваться. В таких случаях пользователь и провайдер должны переопределять параметры SLA.

Типовые примеры использования SLA

SLA можно использовать множеством способов, которые включают, но не исчерпываются следующими примерами.

SLA между провайдерами услуг. Подобное соглашение обычно подразумевает, что первый провайдер обязуется передавать определенный трафик через второго провайдера. В ответ второй провайдер обязуется обеспечить при передаче этого трафика определенные показатели QoS. Например: значение ASR (Answer to Seize Ratio) > 78 % в час, если общий объем трафика в месяц составляет 1 млн. минут. При необходимости можно определить более подробные требования: по типу адресатов, по времени суток, по причинам разъединения и т. д.

SLA при аренде транспортной сети. Такой тип SLA может использоваться, когда пользователь арендует у провайдера часть транспортной сети. Обычно, в таком случае провайдер предоставляет гарантии доступности линий передачи. Например: доступность среды передачи > 99,8 % в месяц. Доступность может вычисляться по показателям производительности: UAS (UnAvailable Seconds), SES (Severely Error Seconds) и т. д., а также на основании данных об авариях, собираемых поканально.

SLA при использовании сети сигнализации другого оператора. Тогда SLA регламентирует доступность используемой сети сигнализации. Например: доступность услуг сигнализации > 99,99 % и/или задается минимальное и максимальное число успешно переданных сообщений.

SLA для пользователей. Провайдеры могут предлагать SLA, базируясь на параметрах обслуживания определенного пользователя. Например: процент неуспешных вызовов < 0,5 % в месяц и процент заблокированных вызовов в определенном направлении < 2 % в месяц. Лучший источник информации для этого — CDRbi, связанные с конкретным пользователем.

Пример реализации системы управления SLA

Как видно, обеспечение QoS требует от провайдера мониторинга значительного числа параметров функционирования сети и проведения большого числа процедур по управлению ими, что практически невозможно выполнить вручную. Таким образом, операторы связи нуждаются в специализированных системах управления SLA. В задачу подобных систем входит обеспечение сбора, обработки и форматирования параметров QoS, а также сравнение этих индикаторов со значениями, представляющими SLA. Также эти системы предоставляют пользователям отчеты по SLA. Многие производители систем управления сетями связи представляют на рынке свои продукты, которые позволяют обеспечить SLA для предоставления услуг.

В качестве примера подобного решения, предлагаемого для операторов связи, можно привести продукт ServiceView, входящий в комплект продуктов Netrac компании TTI-Telecom. Он позволяет определять, отслеживать и управлять SLA, гарантируя пользователям оптимальную производительность и доступность услуг. Одновременно, ServiceView дает оператору возможность быстро обнаруживать и устранять проблемы в сети, влияющие на предоставление услуг, позволяя повысить доходность бизнеса.

Чтобы в дальнейшем было понятно, каким образом ServiceView получает информацию о состоянии сети и услуг, приведем общую структуру системы, основанной на продуктах Netrac (рис. 1).

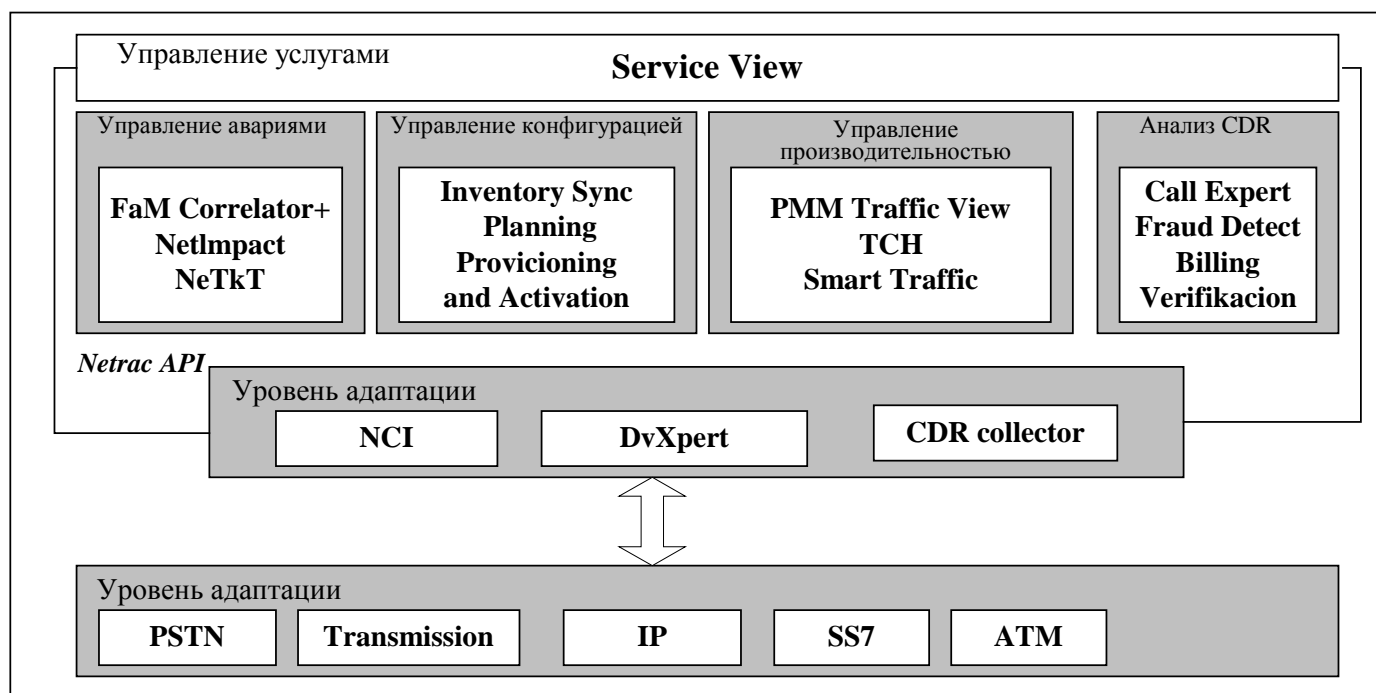


Рис. 1 Структура системы, основанной на Netrac

Уровень адаптации (состоящий из модулей NCI, DvXpert, CDR Collector) осуществляет прием, передачу, предварительный анализ и форматирование данных, посредством которых система управления управляет сетевыми элементами. При этом за счет широкого применения программных библиотек (plug-in) система имеет возможность управлять широким спектром оборудования, ориентированного на различные телекоммуникационные технологии от разных поставщиков.

Несколько семейств продуктов, связанных между собой посредством специализированных API, обеспечивают необходимую функциональность для управления сетями связи. Эти продукты обеспечивают:

- управление авариями: FaM (Fault Management) — общее управление и отображение аварий; Correlator+ — обработку зависимых аварий и поиск первоисточника аварии; NetImpact — анализ и отображение влияния аварии на функционирование сети; NeTkT (Trouble Ticket) — управление заявками пользователей и процессом восстановительных работ;

- управление конфигурацией: Inventory — описание и управление конфигурацией услуг, сетевого оборудования и топологии сети; Sync — синхронизация баз конфигурации с текущим состоянием сети; Activation — активацию оборудования и услуг;

- управление производительностью: PMM (Performance Management) — получение индикаторов, их анализ и генерацию отчетов о производительности; TrafficView — отображение информации о производительности в реальном масштабе времени; TCH (Traffic Commands Handler) — интерфейс управления трафиком в сети;

- управление, основанное на анализе CDR: SmartTraffic — мониторинг трафика; CallExpert — анализ CDR; FraudDetect — обнаружение нарушений в сети;

- уровень управления услугами представлен в Netrac продуктом ServiceView.

Использование ServiceView позволяет оператору получить доступ к информации о качестве услуги с точки зрения пользователя. За счет высокой интеграции (посредством API) отдельных продуктов, входящих в состав Netrac, ServiceView получает информацию о различных событиях в системе управления от смежных модулей (рис. 2.), что позволяет оператору представить в унифицированном графическом интерфейсе весь цикл, возникающих неисправностей: от их появления до восстановления. Также эта информация может быть получена от внешних OSS или продуктов сторонних поставщиков. Базируясь на этих данных, оператор имеет возможность своевременно отследить приближающиеся проблемы и ухудшение показателей сервиса, что позволяет своевременно провести необходимые корректирующие действия в сети и предотвратить нарушения SLA до того, как пользователи обнаружат ухудшение качества обслуживания и начнут жаловаться.

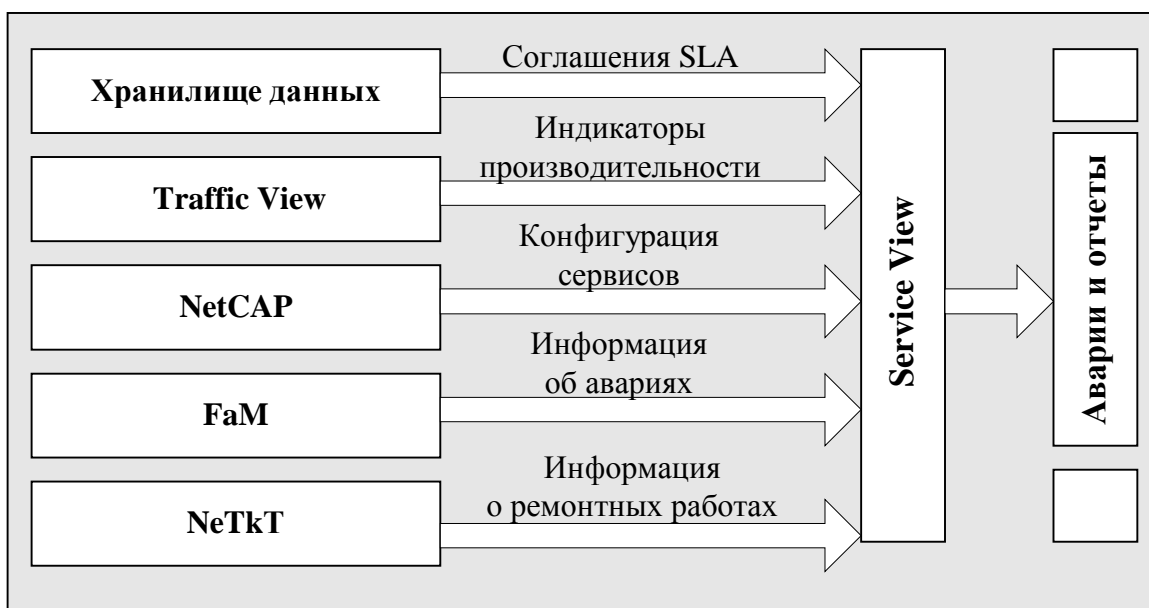


Рис. 2. Взаимодействие модулей Netrac при управлении SLA

Используя ServiceView, операторы могут устанавливать разные пороги для различных индикаторов SLA, в зависимости от индивидуальных требований каждого пользователя к QoS. ServiceView обрабатывает большое число индикаторов услуг, включая SES, FS, ES, TTP, MTTR, MTBR availability. Эти индикаторы сравниваются с порогами, определяемыми SLA, и сохраняются в базах данных. Кроме того, важной отличительной особенностью продуктов Netrac является то, что на основании получаемых при анализе CDR данных могут рассчитываться дополнительные индикаторы SLA. Они позволяют существенно расширить представление о функционировании сети, составленное на базе обычных индикаторов производительности.

ServiceView дает операторам возможность устанавливать уведомления таким образом, что при превышении порогов будет генерироваться уведомление. Например, если обнаруживается ухудшение показателей производительности маршрутизатора, которые могут повлиять на характеристики определенного сервиса, то система выдаст персоналу предупреждение, позволяющее вовремя изменить маршрутизацию трафика и предотвратить недопустимое ухудшение показателей качества сервиса.

Процесс использования ServiceView представляет собой следующую последовательность действий:

- при конфигурации услуг задаются параметры SLA;

- в процессе работы информация, собираемая в уровне адаптации (посредством DvXpert), передается в модули Netrac (например, PMM, TrafficView, FaM);

- сервисные индикаторы рассчитываются, базируясь на сетевых индикаторах и конфигурации сервиса;

- дополнительные сервисные индикаторы могут создаваться на основе заявок на обслуживание (Trouble Ticket), информации обеспечения (такие как Time to Provision, MTTR и другие), а также на основании данных, получаемых при анализе CDR;

сервисные индикаторы сравниваются с пороговыми значениями, определенными в SLA;

если возникает ситуация превышения порогов, то генерируется авария услуги, которая отображается на экране оператора, а также передается в FaM;

дополнительно могут быть сформированы сервисные отчеты, и пользователь может быть оповещен через заранее определенный интерфейс (например, Web);

использование ServiceView возможно в разных службах оператора связи. Например, отдел обслуживания клиентов может получать сиюминутную информацию о предоставлении услуг и проводить анализ как нарушения функционирования сервисов влияют на конкретных пользователей. Базируясь на данных, предоставляемых ServiceView, операторы могут заранее оповещать пользователей о возможных нарушениях и о ходе восстановительных работ.

Операторы в NOC (Network Operation Center) могут отслеживать состояние услуг, используя ServiceView, и обнаруживать потенциально возможные превышения порогов SLA прежде, чем реальные нарушения SLA действительно случатся (и приведут к штрафам). Также основываясь на специальном анализе, показывающем влияние возникших в сети проблем на конкретную услугу, ServiceView позволяет персоналу предпринять действия для быстрой изоляции аварий и сохранении высокого качества обслуживания. Отделу маркетинга ServiceView позволяет, базируясь на различных уровнях QoS, представить различные SLA для разных сегментов рынка. Также ServiceView дает возможность оценивать эффективность маркетинговых мероприятий и изменений используемых тарифов.

Заключение

В настоящее время уже нет сомнений в целесообразности использования операторами SLA как инструмента работы с пользователями. Приведенный выше пример, показывает, как правильное применение средств управления услугами позволяет операторам связи эффективно решать различные задачи, возникающие при предоставлении пользователю услуг, согласно QoS.