

## TRANSFORMATION MANAGERIAL PROCESSES IN THE INTERREGIONAL COMPANIES OF COMMUNICATION

Navoychik L.M.

In article the estimation of efficiency of reorganization of interregional communication statements from positions of optimization of business processes of the companies is given. Are considered the basic priorities of their development, are offered mechanisms optimization managerial processes in the conditions of sharp growth of competitiveness of the market of a telecommunication service.

*Keywords:* reorganization, managerial processes, the market of a telecommunication service.

Навойчик Людмила Михайловна, к.э.н., доцент Ставропольского филиала Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики. Тел. 8-962-401-40-02. E-mail: navoichik@stv.ru

УДК 681.513

## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСЛУГ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ ОПЕРАТОРАМИ ФИКСИРОВАННОЙ СВЯЗИ

Родионов С.В.

Данная статья посвящена контролю качества услуг, который необходим не только оператору, для локализации или предупреждения сетевых аномалий, но и для клиентов сети. В статье рассматриваются принципы контроля качества, их достоинства и недостатки по каждой из предоставляемых оператором услуг. Также даются рекомендации по настройке подсистем контроля качества с использованием специальных метрик и политик.

**Ключевые слова:** телекоммуникационные услуги, контроль уровня сервиса, поддержка операционных процессов, доступ в Интернет, виртуальные каналы связи, методика расчета уровня качества услуги, международные стандарты качества.

### Введение

Доступность информации по качеству предоставляемых услуг существенно повышает эффективность взаимодействия с клиентом. Заказчик самостоятельно может определить, в чьей зоне ответственности находится проблема, без обращения в службу технической поддержки.

### Организация контроля качества услуг

При заключении контракта на предоставление услуги клиенту провайдер оговаривает в нем качество обслуживания в своей зоне ответственности, то есть на магистрали между SAP клиента (PE-PE). При этом SLA на магистрали не является достаточным для гарантии отсутствия проблемы на стороне сети. Проблемы с модулем/интерфейсом в сторону клиентских подключений или программные дефекты (например, неправильная обработка QoS

на клиентском интерфейсе) невозможно диагностировать с помощью аппаратных тестов.

Возможны следующие варианты организации тестирования клиентских подключений:

- активный опрос с PE-маршрутизатора клиентского устройства CE (remote ping);
- мониторинг производительности политик QoS на интерфейсе клиента;
- baseline мониторинг: вычисление отклонения пользовательского трафика от средней активности за предыдущие периоды мониторинга;
- установка аппаратного тестера на стороне клиента, который будет проверять сквозное качество услуги.

Активный опрос по ICMP позволяет контролировать доступность услуги и параметры задержки и потерь на «последней миле». Это позволяет провайдеру определять до обращения клиента проблемы с подключением и быстро диагностировать, в чьей зоне ответственности она имеет место. Следует учитывать, что вероятность недоступности «последней мили» по вине оператора крайне мала и этот подход приведет к множеству ложных проблемных оповещений, которые придется обрабатывать службе эксплуатации оператора. Например, заказчик перезагрузил или выключил CPE, сбой в сети провайдера «последней мили» или регламентные работы, о которых оператор не был предупрежден.

Мониторинг производительности политик QoS дополняет решение анализом работы QoS на интерфейсе оператора, при этом не позволяет гарантировать QoS на «последней миле». Контроль

работы политик QoS на клиентском подключении для оборудования Cisco возможен с помощью мониторинга производительности Cisco MIB Class Based QoS.

Мониторинг отклонения трафика на интерфейсе абонента от рассчитанного за предыдущие интервалы шаблона предлагается вести для обнаружения аппаратно-программных проблем на PE-устройстве и DDoS атак.

Средние значения для каждого интервала времени вычисляются на основе результатов измерения активности пользователя в течение заданного количества дней. Baseline-мониторинг предлагается вести для метрики Input/Output bandwidth Utilization (см. рис. 1).

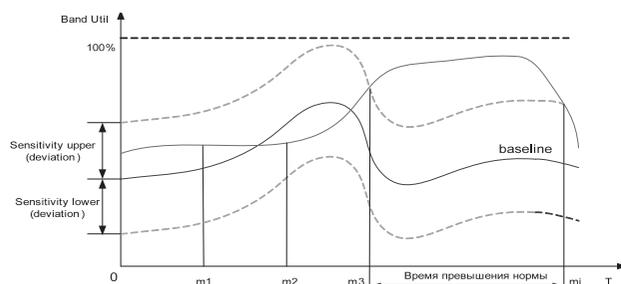


Рис. 1. Мониторинг Baseline

Этот метод, как и RPING, также не лишен недостатка ложного срабатывания политик. Любые проблемы «последней мили» и с CPE заказчика будут приводить к обнулению счетчиков трафика.

Установка измерителей у клиента связана с материальными затратами и дополнительными обязательствами оператора. Это решение выгодно использовать в составе пакета услуг managed CPE. Услуга «управляемый CPE» наиболее актуальна для клиентов, потребляющих значительные объемы трафика. Оператор «последней мили» не имеет средств мониторинга качества SLA и/или не предоставляет соответствующей статистики. В этом случае средством для сквозного мониторинга качества является установка программного или аппаратного пробника на стороне абонента.

### Контроль качества VPN-услуг

Заказчик, купивший услугу VPN, получает доступ к отчетам по ключевым индикаторам качества/производительности магистралей и индикаторам производительности своего подключения (Service Access Point – SAP). KPI/KQI подсистемы тестирования предоставляются только для точек подключения сервиса в зоне ответственности ММТС-Поволжье. Если VPN проходит через несколько провайдеров, предоставле-

ние этого параметра зависит от наличия партнерского SLA. В KQI по магистральной будут входить следующие показатели из подсистемы тестирования для SAP заказчика:

- доступность магистралей (SA%) между SAP;
- экспертная оценка качества (MOS) передачи голосового трафика между SAP;
- процент потери пакетов (IP Packet Loss Ratio – IPLR) на магистральной между SAP;
- задержка (IP Packet Transfer Delay – IPTD) на магистральной между SAP;
- вариация задержки (IP Packet Delay Variation – IPDV) между SAP.

### Контроль качества доступа в Internet

Предполагается, что услуга Internet будет предоставляться внутри VPN. Пользователю услуги Internet предлагается предоставить параметры производительности магистралей для класса Standart между SAP и всеми точками присутствия Internet-VPN (тестер на PE в точке подключения сервиса – тестеры на остальных PE-Internet), включая точки обмена Internet-трафика с операторами-партнерами.

Например, при топологии сети, показанной на рис. 2, заказчик «Субпровайдер X» получает результаты тестов QoS на магистральной для трех точек присутствия VPN-Internet: субпровайдер Y, оператор-партнер А и оператор-партнер Б.

### Контроль качества услуги VPN с управляемым CPE

Услуга подразумевает увеличение зоны ответственности оператора до абонентского устройства заказчика и наличие у заказчика подсистемы тестирования (аппаратного тестера в каждой точке присутствия VPN). Все проблемы, связанные с «последней милей», оператор решает самостоятельно. Собранные данные по метрикам обрабатываются на сервере управления SLA провайдера.

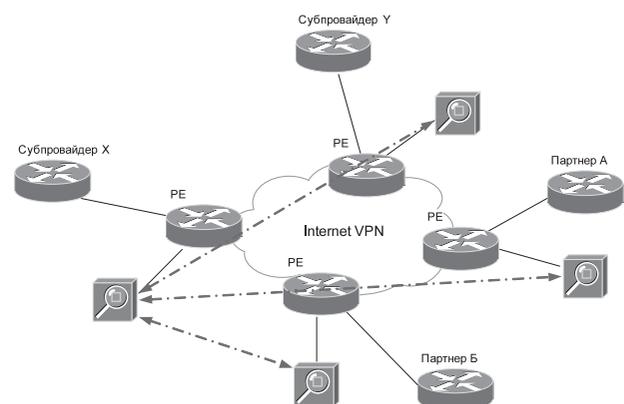


Рис. 2. Пример топологии сети

От набора тестов будет зависеть стоимость обслуживания подсистемы тестирования заказчика. Пакеты тестов могут быть следующими:

- тестирование всех точек SAP на соответствие SLA (сбор, обработка и отчетность статистики по метрикам QoS происходит аналогично подсистеме тестирования на магистральной); предлагается, так же, как и на магистральной, использовать активные RTP-тесты;
- тестирования Internet-сервисов заказчика (DNS, HTTP, SMTP, POP и прочее);
- тестирование видеосервисов (для провайдеров IPTV и заказчиков, широко использующих ВКС).



Рис. 3. Тест качества сквозного SLA

Помимо отчетов, получаемых при использовании стандартной услугой VPN, заказчику будут доступны следующие KPI/KQI:

- доступность услуг (SA%) между SAP;
- экспертная оценка качества (MOS) передачи голосового трафика между SAP;
- процент потери пакетов (IP Packet Loss Ratio – IPLR) между SAP;
- задержка (IP Packet Transfer Delay – IPTD) между SAP;
- вариация задержки (IP Packet Delay Variation – IPDV) между SAP;
- производительность арендуемого канала (Throughput). Тестирование производительности услуги производится только на этапе активации и в случае жалоб клиентов на качество «последних миль».

Для целей быстрого нахождения проблемного участка, ведущего к деградации сервиса, предлагается также внедрить механизм запуска автоматического тестирования качества «последних миль» (SLA «последних миль») при обнаружении нарушения сквозного SLA (см. рис. 3).

### Определение метрик, собираемых с ресурсов (KPI)

Для каждой точки подключения VPN предоставляется отчетность по следующим метрикам:

- входящая скорость на интерфейсах Input Rate bps;

- исходящая скорость на интерфейсах Output Rate bps;
- процент утилизации входящей полосы пропускания на интерфейсе (Inbound Bandwidth Utilization %) от доступной по трафик-контракту;
- процент утилизации исходящей полосы пропускания на интерфейсе (Outbound Bandwidth Utilization %);
- входящий процент ошибок на интерфейсе Inbound Loss %;
- исходящий процент ошибок на интерфейсе Outbound Loss %;
- входящий процент отбросов пакетов на интерфейсе Inbound Drops %;
- исходящий процент отбросов пакетов на интерфейсе Outbound Drops %;
- для SAP, находящихся на PE-маршрутизаторах Cisco;
- разрешенная скорость по классам обслуживания (Conformed Rate bps);
- скорость отброса трафика, превышающего контракт (Violated Rate bps);
- процент отбросов пакетов по классам обслуживания вследствие превышения трафик-контракта;
- другие параметры (набор метрик зависит от применяемой политики QoS).

### Политики клиентского SLA для подсистемы тестирования

Клиентский SLA зависит от производительности сетевой инфраструктуры в конкретном регионе, архитектуры VPN (full-mesh, hub-and-spoke), есть ли транзитные операторы на пути предоставления услуги и других факторов, не позволяющих предоставления единого SLA для всех заказчиков/направлений. При этом критичность нарушения SLA на одной из SAP может быть гораздо выше, чем на других направлениях (например: архитектура VPN hub-n-spoke и нарушение SLA в головном офисе).

При гарантировании провайдером общего SLA не зависимо от количества точек присутствия VPN общее время нарушения SLA для данной точки присутствия VPN будет равно сумме нарушений по всем соседним с ней SAP.

Класс качества RealTime:

$$\sum_{SAP} (T_{IPLR \text{ realtime}} + T_{IPTD \text{ realtime}} + T_{IPDV \text{ realtime}} + T_{MOS \text{ realtime}}) < 45 \text{ min},$$

класс качества Premium:

$$\sum_{SAP} (T_{IPLR \text{ premium}} + T_{IPTD \text{ premium}}) < 45 \text{ min},$$

класс качества Standart:

$$\sum_{SAP} (T_{IPLR \text{ standart}} + T_{IPTD \text{ standart}}) < 45 \text{ min},$$

где  $T_{IPLR}$  – общее время нарушения порога по метрике IPLR за месяц для соответствующего класса;  $T_{IPTD}$  – общее время нарушения порога по метрике IPTD за месяц для соответствующего класса;  $T_{IPDV}$  – общее время нарушения порога по метрике IPDV за месяц для соответствующего класса;  $T_{MOS}$  – общее время нарушения порога по метрике MOS за месяц для соответствующего класса.

Общая формула вычисления процента недоступности сервиса VPN в данной точке присутствия будет рассчитываться по формуле:

$$SUA\% = \frac{\sum_{SAP} \left[ \sum_i T_i * SDF_i \right]}{\sum_{SAP} T_{SAP\_active}} * 100,$$

где  $T_{SAP\_active}$  – время активности SAP,  $T_i$  – сумма интервалов всех нарушений SLA по классу сервиса, см. вышеприведенные формулы;  $SDF_i$  – фактор деградации сервиса в  $i$ -ом промежутке времени.

Ввиду сложности соблюдения SLA при данной схеме расчета предлагается на первом этапе развертывания системы предоставлять независимый SLA для каждого направления (простой сервиса 45 мин. по каждому направлению SAP-SAP). Предполагается также однородность магистрального сегмента с общим SLA для всех точек присутствия и архитектурой VPN – full-mesh.

Суточное время активности сервиса предлагается сделать зависящим от типа клиентов:

- для клиентов, работающих преимущественно днем, оно будет с 8:00 до 20:00,  $T_{SAP\_active}$  будет равен 12 час;
- для клиентов, требующих круглосуточное удовлетворение SLA,  $T_{SAP\_active}$  будет равен 24 час.

При расчете ежемесячной доступности сервисов  $T_{SAP\_active}$  будет умножаться на количество рабочих дней в месяце для обычных клиентов и на общее количество дней для VIP-клиентов.

### Выводы

Основной сложностью контроля качества услуг является детерминация уровня точности, чем меньше оператор связи вкладывает в контроль качества клиентских услуг, тем менее точны результаты. Также необходимо учитывать человеческий фактор, который может значительно повлиять на результаты тестирования. Описанная методика позволяет снизить процент ложных срабатываний и увеличить точность и достоверность результатов без дополнительных капитальных затрат со стороны клиента и оператора.

### Литература

1. ITU Rec. G.1010: End-user multimedia QoS categories. 11/2001 <http://www.itu.int>
2. ITU Rec. G.827: Availability performance parameters and objectives for end-to-end international constant bit-rate digital paths. 09/2003 <http://www.itu.int>
3. ITU Rec. G.828: Error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate synchronous digital paths. 03/2000 <http://www.itu.int>
4. ITU Rec. G.826: End-to-end error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate digital paths and connections. 12/2002 <http://www.itu.int>
5. ITU Rec. G.822: Controlled slip rate objectives on an international digital connection. 11/1988 <http://www.itu.int>

## THE QUALITY OF SERVICES PROVIDED BY OPERATORS OF FIXED

Rodionov S.V.

**This article is dedicated to quality control services, which is necessary not only to the operator, for the containment or prevention of network anomalies, but also for clients on the network. The article deals with the principles of quality control, their pros and cons for each of the services provided by the operator. Also provides guidance on setting up quality control subsystems using special metrics and policies.**

**Keywords:** telecommunication service, SLA, OSS, QoS, ISP, Global IP Transit, VPN, CoS, method of determination quality service level.

Родионов Сергей Викторович, менеджер отдела развития и контроля службы ММТС Поволжского Филиала ОАО «МегаФон». Тел. 8-927-600-03-91. E-mail: [rodionov.sv@megafonvolga.ru](mailto:rodionov.sv@megafonvolga.ru)