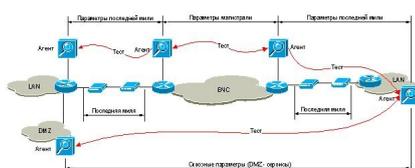


Обзор решения IP Quality Monitor (IQM)

IP Quality Monitor (IQM) — аппаратно-программный комплекс, предназначенный для измерения и контроля сквозных параметров качества IP сети с учетом классов сервиса и зональных признаков, поддерживаемых сетью. Система IQM позволяет реализовать распределенный мониторинг качественных параметров IP сети.

Система в фоновом режиме осуществляет контроль параметров качества услуг (контроль SLA – Service Level Agreement между оператором и пользователем), предоставляемых оператором пользователю, на любых участках корпоративной сети. Производится как контроль доступности линий передачи, так и контроль параметров качества сервисов. Тесты в корпоративной сети могут производиться произвольным образом с произвольной топологией связности – в зависимости от пожеланий клиента. Клиент может получить услугу управления качеством на любых участках своей сети, покрывая и детализируя наиболее критичные ее фрагменты.

Управляемый SLA предоставляет наиболее полную и достоверную информацию о параметрах качества пропускания трафика в корпоративной сети клиента: клиенту предоставляется достоверная информация о параметрах качества на необходимых ему участках сети, на всех его последних милях, а также на магистральной.



Для измерения параметров используются специализированные сетевые устройства – пробы, которые размещаются на узлах сети. На них запускается программный агент IQMgent (IQMAgent).

Аппаратной платформой для IQMA может служить любая x86 либо ARM-платформа под управлением ОС Linux. Требования к аппаратной платформе – минимальны: память от 512М, свободное дисковое пространство – от 1Г. Это может быть безвентиляторный “тонкий клиент” с флэш-памятью, настольный PC, plug-компьютеры. Доступна версия IQMA, встроенная в ПО маршрутизатора фирмы NSG.

Агенты измерений могут быть подключены к ключевым узлам контролируемой сети в режиме T-подключения (к порту коммутатора или маршрутизатора) или в разрыв линии. Рекомендуемым способом является T-подключение, позволяющее исключить влияние работоспособности компонент агента на услугу связи. Агенты могут инициировать тестовые сессии (инициирующий режим) или принимать запросы на проведение тестов (сопряженный режим). В качестве сопряженных агентов могут быть использованы не только IQM агенты, но и любые активные сетевые устройства с работающим UDP-echo сервисом.

Агенты в автоматическом режиме по расписанию или по требованию осуществляют рассылку тестовых пакетов между собой и измеряют параметры их доставки: потери, задержки, вариации задержек, предусмотрены специальные тесты для измерения доступной емкости канала. Полученная информация обрабатывается и собирается в текстовых файлах, а затем передается на более высокий уровень — в систему обработки и анализа статистики IQM Manager (IQMM).

Использование проб на ключевых узлах сети позволит производить измерения не только сквозных параметров, но и на определенных ее участках, что облегчит в дальнейшем процесс локализации проблемы. Таким образом, например, можно осуществить мониторинг и управление качеством на одном из самых проблемных участков сети — на последних милях.

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ **Контролируемые параметры**

Контроль качества включает в себя анализ следующих параметров: потери IP пакетов, круговая задержка IP пакетов, односторонняя задержка IP пакетов, вариация задержки IP пакетов, емкость канала, количество перекрашенных пакетов (доставленных с измененным классом сервиса). Измерение этих параметров может производиться в разных классах сервиса, например: standard, premium и real-time. Возможен учет зональной структуры сети, что часто используется операторами при предоставлении услуг IP VPN.

Потери IP пакетов (процент потерь, packet loss). Потери пакетов могут появляться за счет искажений, возникающих при их доставке или за счет перегрузок на линиях передачи и сетевых устройствах, приводящих к их отбрасыванию. Рассчитывается как отношение количества отправленных, но не дошедших до адресата пакетов к общему числу отправленных пакетов, которые были переданы по сети в рамках одного теста.

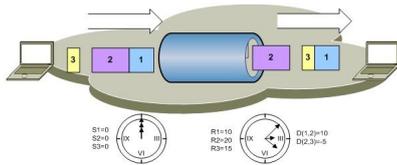
Круговая задержка (RTD — round-trip delay time, RTT — round-trip time, RTL — round-trip latency). Задержка распространения пакета по сети определяется множеством факторов: временем формирования пакета на станции-отправителе, задержкой передачи между узлами сети, задержкой коммутации-маршрутизации, временем, требуемым на обработку пакета на приемной станции. Рассчитывается как сумма односторонних задержек распространения тестовых пакетов.

Односторонняя задержка (One-Way Delay, OWD) – время, потребовавшееся для передачи пакета от источника к приемнику. Для измерения необходимо, чтобы источник и приемник были синхронизированы по времени. В отличие от круговой задержки, позволяет определить наличие асимметрии в механизмах обслуживания при прохождении тестового пакета для каждого направления передачи.

Вариация задержки (Jitter, IPDV — IP Packet Delay Variation, PDV — packet delay variation). Параметр определяется в RFC 3393 как разница сквозных задержек прохождения двух пакетов. Обозначив R — как время отправки пакета, а S — время его доставки, значение PDV для i-ого и j-того пакетов будет рассчитываться как:

$$D_{i,j} = (R_j - R_i) - (S_j - S_i) = (R_j - S_j) - (R_i - S_i).$$

Рисунок иллюстрирует, как возникает вариация задержки из-за неравномерной доставки пакетов.



В RFC 3550 определен метод инкрементального расчета вариации для серии пакетов:

$$J_i = J_{i-1} + (|D_{i-1,i}| - J_{i-1})/16$$

Этот подход используется в IQM для вычисления вариации задержки.

Возникновение вариаций задержки — прямое следствие природы пакетной коммутации IP сети. В идеальном случае, вариации должны быть равны нулю, то есть скорость доставки пакетов не должна изменяться. Однако, в силу неоднородности сетевого потока, проходящего через узлы сети, а так же вследствие действия механизмов дифференцированного обслуживания сетевого трафика вариации не являются нулевыми. Значение параметра PDV будет увеличиваться в моменты перегрузок на интерфейсах сетевых устройств.

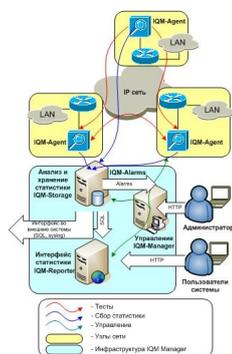
Полоса пропускания рассчитывается агентом как скорость, с которой был осуществлен прием тестовых пакетов.

Количество перекрашенных пакетов — количество тестовых пакетов (в %) доставленных с измененным значением класса сервиса.

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ **Функциональный состав IQM**

Технически, комплекс IP Quality Monitor состоит из двух основных элементов: агентов измерения параметров качества (IQMA) и системы управления (IQMM).

На рисунке проиллюстрированы основные компоненты системы IQM.



Система управления IQM

Система IQMM представляет собой совокупность программ, выполняющих следующие задачи:

- Управление системами IQM:

Конфигурация политики контроля данных

Конфигурации режимов сигнализации о нештатном поведении

Управление агентами, размещенными на сети

Конфигурация тестов на агентах

Проведения тестов по требованию

- Контроль состояния агентов
- Автоматическая обработка статистических данных:

Экспорт данных, получаемых от агентов, в SQL-СУБД

Приведение данных в вид, пригодный для хранения

Хранение данных

Анализ данных

- Сигнализация о фактах нарушения политики контроля
- Отображение статистики в различных формах

Табличное представление

Графическое

Отображение данных на географической карте состояния агентов и контролируемых каналов

Отображение отчетов о результатах мониторинга

Отображение сигналов об обнаруженных нарушениях политик контроля

- Функционал интерактивной карты сети. Отображение параметров загруженности сети и сетевых устройств на географической карте с наложенной сетевой топологией.

Объем пропускаемого трафика.

Ошибки на каналах.

Показатели производительности активных сетевых устройств.

Цветовая индикация состояния загрузки каналов и устройств

- Административные функции:

Авторизация доступа пользователей к информационным ресурсам системы

Управление пользователями системы IQMM и их ролевыми профилями

Контроль доступа к подчиненным системам IQMM

Управление клиентами и их учетными записями (при наличии программного обеспечения «IQM: Личный кабинет пользователя»)

При наличии модуля IQMM-CISCO-SAA, поддерживается функционал работы с агентами SAA (Service Assurance Agent), встроенными в сетевые устройства производства компании

Cisco

Systems:

- управление агентами Cisco SAA,
- сбор данных с агентов Cisco SAA,
- анализ и представление статистической информации осуществляется в полном объеме функционала системы IQMM, описанного в данной документации.

Статистика измерений

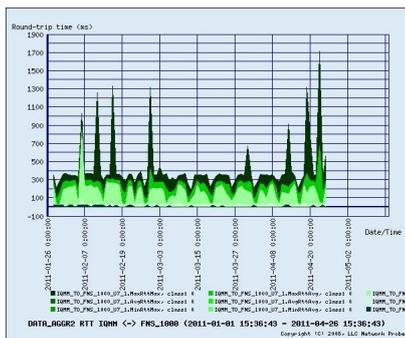
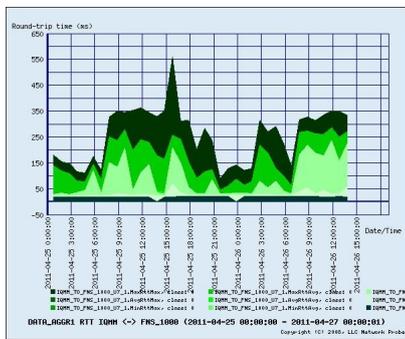
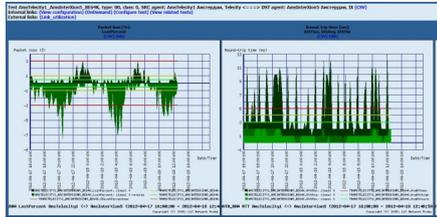
Статистика может быть предоставлена в форме графических отчетов, а так же в табличной форме. Для получения нужных отчетов может быть использован фильтр,

Обзор решения IP Quality Monitor (IQM) v3

Автор: Максим

18.04.2012 10:54 - Обновлено 19.04.2012 12:45

позволяющий ограничить запрос группой критериев: зоне – источнику теста, целевой зоне, иницирующему агенту, сопряженному агенту, идентификатору теста, идентификатору клиента, классу сервиса, типу контролируемого параметра.



Кроме статистики измерений доступны усредненные данные: исторические отчеты по контролируемым параметрам на основе данных с часовой и с суточной агрегацией. Период усреднения при необходимости может быть изменен. На иллюстрациях ниже представлены отчеты с часовой и суточной агрегации.

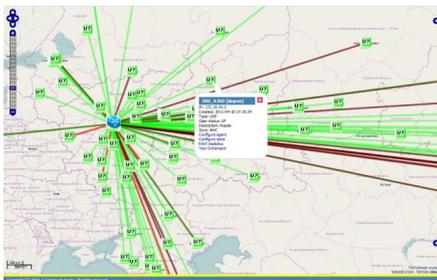
Контроль нарушений

Для активного мониторинга нарушений предусмотрено несколько средств уведомления оператора:

- карта – отображение состояния контролируемых агентов и каналов с часовой глубиной (за последний час), наложенных на географическую карту,
- таблица сигналов нарушений (Alarms),
- панели мониторинга (Dashboards),
- дополнительные средства сигнализации по e-mail, syslog, SNMP Trap.

Карта

Карта отображает состояния контролируемых агентов и каналов. Карта содержит элементы управления, которые позволяют: изменить ее масштаб, переместиться на интересующий район, получить ссылку, включить/выключить слои. На карте отображаются агенты разных типов (IQM, UDP, SAA) и тесты. Типы агентов отличаются иконками, используемыми при отображении, их операционное состояние кодируется цветом.



Обзор решения IP Quality Monitor (IQM) v3

Автор: Максим

18.04.2012 10:54 - Обновлено 19.04.2012 12:45

Обнаруженные нарушения отображаются цветами, соответствующими важности нарушения. Предоставлена возможность получения дополнительной информации о состоянии объектов при помощи всплывающих окон. Содержимое карты периодически обновляется.

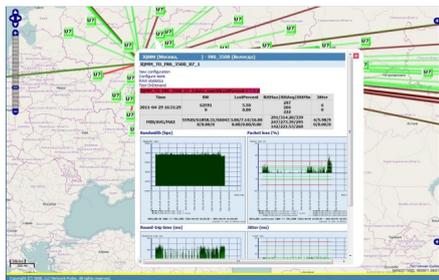


Таблица сигналов нарушений

Таблица сигналов нарушений предоставляет оператору доступ к списку сигналов, позволяет проанализировать возникшую проблему, поменять статус сигнала, добавить комментарий, удалить сигнал. Важность сигнала определена цветом.



Панели мониторинга

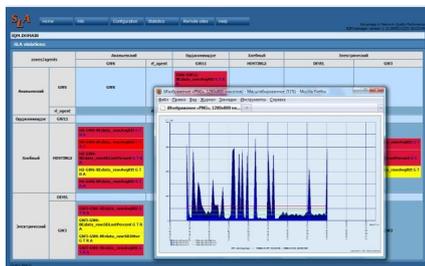
Панель мониторинга представляет возникающие сигналы в сводной таблице «источник – приемник» с распределением по зонам. Такой подход к визуализации позволяет

Обзор решения IP Quality Monitor (IQM) v3

Автор: Максим

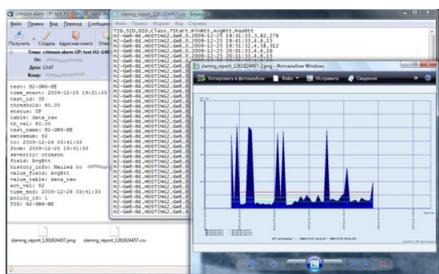
18.04.2012 10:54 - Обновлено 19.04.2012 12:45

локализовать проблемные направления на зональном уровне.



Уведомления

В случае возникновения нарушения возможна генерация уведомления посредством отправки e-mail с соответствующим отчетом, syslog, SNMP-Trap или записи в базу, в журнал нарушений через SQL.



Уведомление по e-mail содержит краткую информацию о нарушении, график и таблицу.

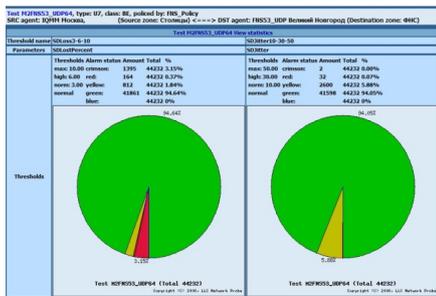
Отчеты SLA-отчеты

Обзор решения IP Quality Monitor (IQM) v3

Автор: Максим

18.04.2012 10:54 - Обновлено 19.04.2012 12:45

SLA отчеты позволяют получить информацию о доступности каждого контролируемого параметра с точки зрения наложенных на него политик контроля. Отчеты подставляются в виде паев для каждого из параметров по каждому тесту. Доли паев соответствуют доли времени, которые параметр находился в пределах пороговых значений определенных политикой контроля.



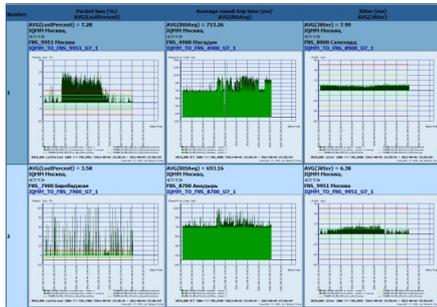
QoS отчеты

Отчеты QoS предоставляют информацию о минимальных, средних и максимальных значениях контролируемых параметров за заданный отчетный период.

Number	SRC agent	DST agent	Test name	Parameters	Minimum	Average	Maximum
1	IQM1	FISH_UDP_HSK1	FISH_HSK1_U7	Packet loss (%)	0.00	0.00	0.00
				Average round-trip time (ms)	0.00	2.27	15
				Jitter (ms)	0	0.00	0
2	IQM1	FISH_UDP_HSK2	FISH_HSK2_U7	Packet loss (%)	0.00	0.01	0.50
				Average round-trip time (ms)	3	3.01	4
				Jitter (ms)	0	0.00	0
3	IQM1	FISH_UDP_HURH1	FISH_HURH1_U7	Packet loss (%)	0.00	0.00	0.00
				Average round-trip time (ms)	30	35.49	60
				Jitter (ms)	0	0.19	1.2
4	IQM1	FISH_UDP_VVK1	FISH_VVK1_U7	Packet loss (%)	0.00	0.05	1.50
				Average round-trip time (ms)	137	142.48	175
				Jitter (ms)	0	0.00	0

TopX QoS отчеты

TopX QoS отчеты – демонстрируют TopX самых неблагополучных направлений.



Интерактивная карта сети

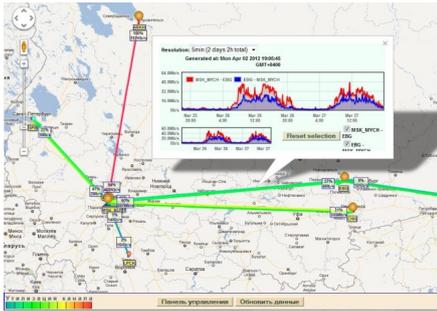
Функционал интерактивной карты сети предоставляет возможность контроля утилизации канальных емкостей сети и загруженности сетевых устройств. Отображает параметры загруженности сети и сетевых устройств на географической карте с наложенной сетевой топологией.

Объем пропускаемого трафика.

Ошибки на каналах.

Показатели производительности активных сетевых устройств.

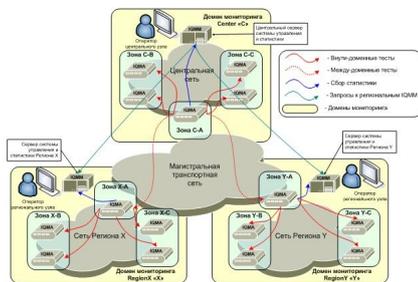
Цветовая индикация состояния загрузки каналов и устройств



Распределенный мониторинг

Система IQM позволяет реализовать распределенный мониторинг качественных параметров IP сети.

Контролируемая сеть может иметь ярко выраженную территориально распределенную структуру, с несколькими центрами концентрации трафика, региональными сетями. В этом случае разумным решением будет разбить сеть на домены мониторинга. В каждом домене будут присутствовать агенты, проводящие тесты между собой и локальная СУ IQMM куда будет отдаваться статистика внутри-доменного мониторинга. Часть тестов будет проводиться на между доменном уровне, статистика таких тестов будет отдаваться в центральную СУ IQMM. Для реализации подобной архитектуры мониторинга используется несколько региональных (локальных) СУ IQMM, центральная СУ может получить доступ на управление/просмотр статистики посредством взаимодействия с локальными СУ и агентами.



На рисунке изображен пример построения распределенной системы мониторинга. Региональные операторы используют собственные региональные СУ IQMM для

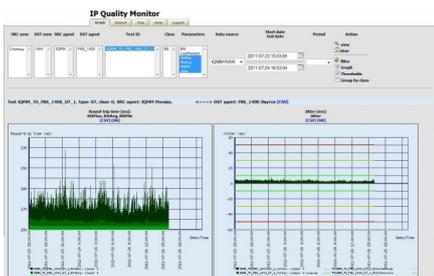
контроля и управления своими агентами. При необходимости, права управления можно перенести в центр, оставив региональным операторам права на просмотр статистики/аварий. В этой схеме, информация о проведенных тестах не уходит дальше домена мониторинга. Центральная СУ имеет доступ к статистике всех доменов через региональные СУ.

Система IQM может быть интегрирована с системами управления и статистики других разработчиков.

Личный кабинет

Личный кабинет IQM – дополнительное программное обеспечение, реализующее функции ограниченного доступа к отчетам и карте системы IQMM. Использование личного кабинета рекомендуется для предоставления конечным пользователям сети информации о состоянии качественных параметров. Возможно так же его использование территориальными подразделениями крупного оператора связи в случае разграничения зон ответственности.

Пользователь личного кабинета в зависимости от его ролевого профиля может получить доступ к следующей информации:

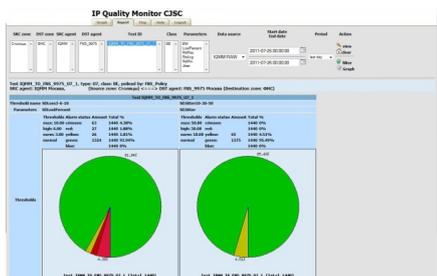


- графические и табличные отчеты по результатам измерений качественных параметров произведенных на участках сети, относящихся к клиенту

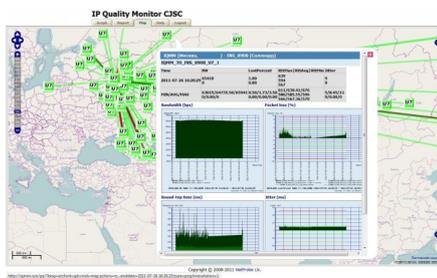
Обзор решения IP Quality Monitor (IQM) v3

Автор: Максим

18.04.2012 10:54 - Обновлено 19.04.2012 12:45



- SLA отчеты, сформированные на основе результатов мониторинга сети клиента



- Карта мониторинга сети клиента