

Интеллектуальные логические маршрутизаторы

Мэтт Колон
Инженер по маркетингу



Содержание

Аннотация	3
Перспективы	3
Логические маршрутизаторы	4
Форвардинг на основе фильтрации	7
Применение логических маршрутизаторов	8
Заключение.....	15

Аннотация

Логические маршрутизаторы обеспечивают гибкость, необходимую операторам для консолидации и настройки своих сетей при расширении спектра услуг без установки дополнительных маршрутизаторов. Появляется возможность разделить один физический маршрутизатор на несколько логических маршрутизаторов, каждый из которых независимо выполняет задачи маршрутизации. Это позволяет поставщикам услуг управлять капиталовложениями, консолидируя иерархию сети в один маршрутизатор с высокой доступностью, либо масштабировать услуги в средних и крупных точках доступа с помощью маршрутизаторов на основе нескольких шасси.

Кроме того, логические маршрутизаторы позволяют снизить эксплуатационные издержки за счет лучшего распределения ресурсов, управления расширением на границе сети и упрощения топологии сети на физическом уровне. Логические маршрутизаторы поддерживают различные прибыльные услуги, такие как маршрутизация с учетом специфики приложения (Application Specific Routing, ASR), оптовые услуги маршрутизации, а также моделирование услуг, требующих экспериментальной проверки.

Перспективы

В результате многолетних разработок, объединивших аппаратные и программные средства маршрутизации и форвардинга, физические интерфейсы и источники питания родилось единое сетевое устройство, получившее название «маршрутизатор». Производители сетевого оборудования создали малые и большие маршрутизаторы, многоблочные (multi-chassis) маршрутизаторы, однако это всегда независимое устройство. И на протяжении большей части своей истории маршрутизатор рассматривался как отдельное физическое устройство.

Обычно в сетях предприятий и поставщиков услуг необходима многоуровневая коммутация и маршрутизация (см. рис. 1).

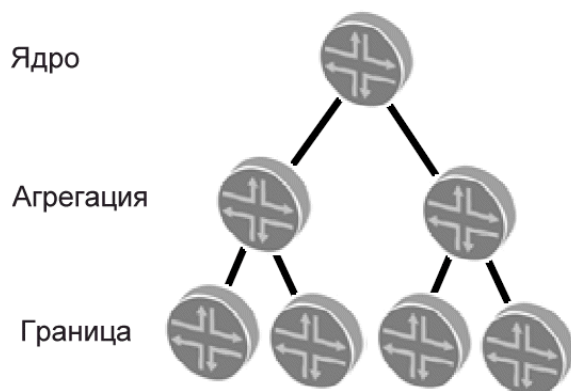


Рисунок 1. Традиционная многоуровневая топология сети

Такие маршрутизаторы устанавливаются для доставки услуг пользователям в сетях со сложной топологией. При этом граничные маршрутизаторы подключаются к агрегирующим маршрутизаторам, которые в свою очередь соединены с маршрутизаторами ядра. Соединение множества физических маршрутизаторов между собой увеличивает сложность и затраты, что ведет к проблемам при обслуживании, конфигурировании и эксплуатации сети.

Логические маршрутизаторы

Для упрощения сетевой конфигурации и поддержки новых высокодоходных услуг Juniper Networks предлагает концепцию логической маршрутизации на платформах серий M и T. Логическая маршрутизация позволяет администраторам сети разделить один физический маршрутизатор на множество логических маршрутизаторов, выполняющих независимые задачи маршрутизации (рис. 2).

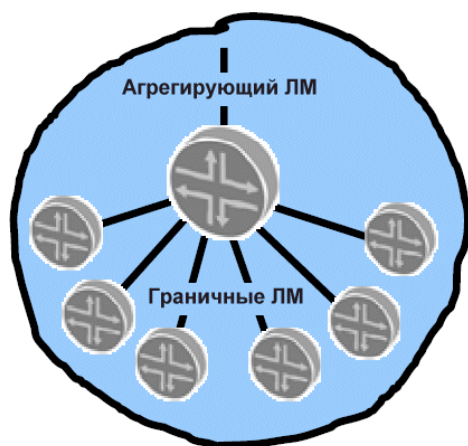


Рисунок 2. Коллапсированная топология с использованием логических маршрутизаторов

Логический маршрутизатор – это часть ресурсов физического маршрутизатора, включающая множество копий процессов и таблиц маршрутизации. Несколько логических маршрутизаторов в составе одного физического маршрутизатора могут обеспечивать функциональность, ранее выполнявшуюся несколькими меньшими маршрутизаторами.

Особенности реализации логических маршрутизаторов

Один из главных факторов, которые учитывают изготовители при разработке логики, реализующей маршрутизатор, – достижение необходимого баланса между изоляцией логического маршрутизатора и гибкостью сетевой структуры. Изоляция логического маршрутизатора важна для повышения безопасности и доступности каждого логического маршрутизатора, а гибкость обеспечивает экономичное развертывание сетевой структуры и своевременное решение различных возникающих в сети проблем.

Один из подходов к проектированию состоит в том, чтобы привязать все интерфейсы на линейной плате к выделенной аппаратной подсистеме маршрутизации, реализующей один логический маршрутизатор. Такая архитектура обеспечивает полную изоляцию, но ограничивает гибкость конфигурации.

При таком подходе (см. рисунок 3) для каждого логического маршрутизатора требуется выделенная физическая линия (uplink), так как он не может разделять логические интерфейсы данной физической линии с другими логическими маршрутизаторами, при этом неиспользуемые физические интерфейсы линейной платы не могут использоваться другим логическим маршрутизатором. Наличие выделенных физических интерфейсов и аппаратной подсистемы маршрутизации для каждого логического маршрутизатора приводит к удорожанию решения.

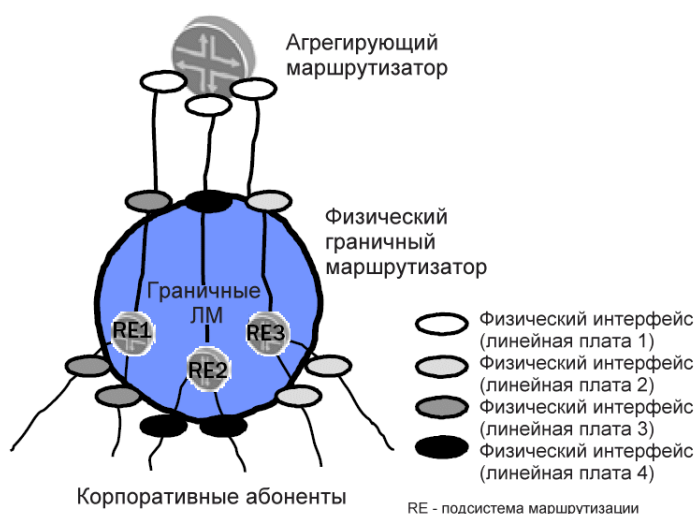


Рисунок 3. Логические маршрутизаторы с грануляцией интерфейсов на уровне линейной платы

Другой подход состоит в объединении отдельных физических и логических интерфейсов в экземпляр логического маршрутизатора, функционирующий на общей подсистеме маршрутизации, которая выполняет процессы всех логических маршрутизаторов. Такая архитектура обеспечивает частичную изоляцию логических маршрутизаторов, но предоставляет неограниченную гибкость конфигурирования, так как позволяет закрепить за логическим маршрутизатором любой физический или логический интерфейс шасси.

При таком подходе (см. рис. 4) каждый логический маршрутизатор, использующий логические интерфейсы, может разделять физическую линию с другими логическими маршрутизаторами, любой физический или логический интерфейс шасси может быть закреплен за логическим маршрутизатором, а использование разделяемых соединений с общей аппаратной подсистемой маршрутизации обеспечивает экономичность решения.

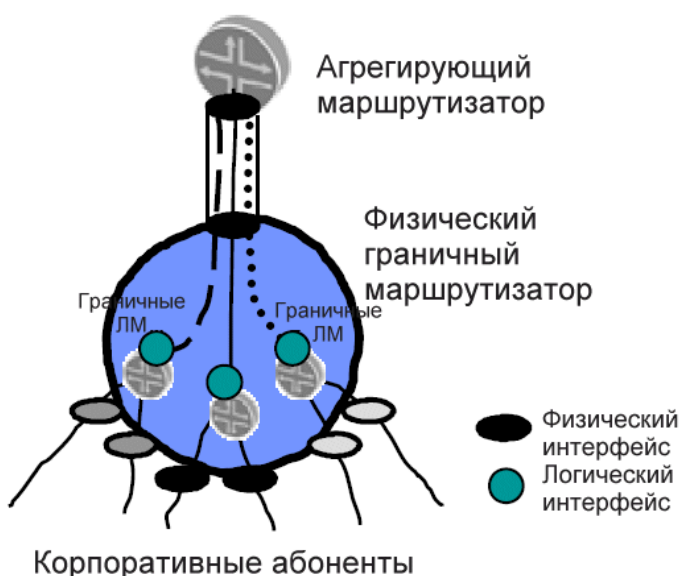


Рисунок 4. Логический маршрутизатор с грануляцией на уровне логических интерфейсов

Juniper Networks считает, что поддержка грануляции логических интерфейсов является ключевым фактором при разработке любых логических маршрутизаторов, особенно если

планируется установка логических маршрутизаторов на границе сети. Реальное снижение капитальных затрат при развертывании логических маршрутизаторов происходит за счет уменьшения количества физических интерфейсов, а не за счет разделения источников питания, вентиляторов и металлических конструкций общего шасси.

Если поставщик услуг проводит консолидацию на границе сети, но реализация логического маршрутизатора не обеспечивают гранулирования на уровне логических интерфейсов, то реальных финансовых преимуществ установка логических маршрутизаторов не даст. С тем же эффектом можно установить несколько отдельных шасси, так как финансовая экономия от совместного использования компонент шасси минимальна.

Реальное снижение затрат при развертывании логических маршрутизаторов возникает при уменьшении количества приобретаемых физических интерфейсов, которые стоят достаточно дорого. Экономия проявляется тогда, когда логическому маршрутизатору можно назначать логические интерфейсы, и множество логических маршрутизаторов может разделять общую линию.

Функции и возможности программного обеспечения JUNOS

Программным обеспечением JUNOS на платформах серий M и T поддерживаются следующие возможности логических маршрутизаторов.

- На базе одного физического маршрутизатора могут быть сконфигурировано до 16 логических маршрутизаторов
- За логическим маршрутизатором могут быть закреплены такие интерфейсы, как: SONET/SDH, Ethernet, ATM, ATM IQ (intelligent queuing), интерфейсы channelized IQ, Gigabit Ethernet IQ, агрегированные интерфейсы, интерфейсы Link Services и Multilink Services. Когда физический или логический интерфейс закреплен за логическим маршрутизатором, он становится частью этого логического маршрутизатора и не может быть закреплен за другим логическим маршрутизатором. Каждый логический маршрутизатор принимает входящий пакет, получаемый по закрепленному физическому или логическому интерфейсу, принимает решение о форвардинге и затем продвигает пакет по одному из закрепленных за ним физических или логических интерфейсов на следующий участок маршрута.
- Все свойства физического интерфейса (типы инкапсуляции, параметры интерфейса и т.д.) конфигурируются при помощи командной оболочки CLI **основного маршрутизатора** физического маршрутизатора. Основной маршрутизатор реализует концепцию традиционного маршрутизатора и поддерживает маршрутизацию по всем физическим и логическим интерфейсам, которые **не** закреплены за логическим маршрутизатором.
- Туннельные интерфейсные платы (Tunnel Services PIC) поддерживают конфигурирование логических интерфейсов туннеля, обеспечивающего соединение «точка-точка» между различными логическими маршрутизаторами, сконфигурированными внутри одного и того же физического маршрутизатора. Это позволяет обеспечить соединения между логическими маршрутизаторами посредством коммутационной матрицы, не используя дорогие внешние физические интерфейсы на передней панели шасси.
- Каждым логическим маршрутизатором поддерживаются одноадресные протоколы маршрутизации RIP (Routing Information Protocol), RIPng (RIP nextgeneration), OSPF (Open Shortest Path First), ISIS (Intermediate System-to-Intermediate System) и BGP (Border Gateway Protocol).
- В каждом логическом маршрутизаторе база маршрутизации RIB (routing information base) обслуживается отдельно от базы форвардинга FIB (forwarding information base). RIB содержит всю информацию маршрутизации, принятую от логических маршрутизаторов того же уровня, в том числе информацию, извлеченную из всех протоколов маршрутизации. ОС JUNOS встраивает активные маршруты из RIB в FIB. FIB – это таблица, которую логический маршрутизатор использует для форвардинга IP-дейтаграмм. Как минимум, сервис интеллектуальной логической маршрутизации FIB Intelligent Logical Router Service содержит идентификатор сетевого интерфейса и информацию о следующем участке маршрута для каждого достижимого сетевого

- префикса назначения.
- На каждом логическом маршрутизаторе могут быть сконфигурированы протоколы сигнализации MPLS, например, LDP (label distribution protocol) и RSVP (resource reservation protocol). Кроме того, каждым логическим маршрутизатором поддерживаются функции магистрального и граничного маршрутизатора провайдера, например VPN уровней 2 и 3, кросс-коммутация каналов CCC (circuit cross-connect) и VPLS (virtual private LAN services).
 - Каждый логический маршрутизатор может быть сконфигурирован со своими собственными политиками фильтрации для межсетевого экрана и политиками маршрутизации. Правила фильтрации МЭ определяют, каким пакетам разрешен проход от интерфейсов логического маршрутизатора к сетям назначения, а также то, какие пакеты отправляются и принимаются подсистемой управления логического маршрутизатора. Правила маршрутизации управляют импортом и экспортом маршрутов между протоколами маршрутизации и таблицами маршрутизации, а также между таблицами маршрутизации и таблицей форвардинга для каждого логического маршрутизатора.
 - Логические маршрутизаторы обеспечивают гибкую поддержку абонентских VPN. На физическом маршрутизаторе может быть сконфигурировано множество программных логических маршрутизаторов, при этом каждый логический маршрутизатор является частью ресурсов физического маршрутизатора. Далее, каждый программный логический маршрутизатор может быть сконфигурирован с множеством копий процессов виртуальной маршрутизации и форвардинга VRF (virtual routing and forwarding), при этом каждая копия VRF поддерживает свою VPN. Отметим, что виртуальный маршрутизатор – это не то же самое, что логический маршрутизатор. Виртуальный маршрутизатор – это упрощенная копия процесса маршрутизации, которая имеет только одну таблицу маршрутизации. Логический маршрутизатор – это часть физического маршрутизатора, он может содержать множество копий процессов маршрутизации и таблиц маршрутизации. Таким образом, один логический маршрутизатор может поддерживать множество VPN.

Преимущества программного обеспечения JUNOS

Операционная система JUNOS обеспечивает существенные преимущества для поставщиков услуг, которые планируют применение логических маршрутизаторов.

- ОС JUNOS поддерживает конфигурирование логических маршрутизаторов на всех платформах серий M и T. Даже если действующая стратегия провайдера не предусматривает развертывания логических маршрутизаторов, при необходимости внесения изменений в сетевую структуру гарантируется поддержка логических маршрутизаторов на всех маршрутизаторах серий M и T при минимально необходимом оборудовании (туннельные интерфейсные платы) и обновлении программного обеспечения.
- Логические маршрутизаторы можно развернуть на границе и в ядре сети. Если текущие планы не предусматривают развертывания логических маршрутизаторов, то они могут быть сконфигурированы позже, для поддержки новых услуг на всех платформах маршрутизации в ядре и на границах сети.
- ОС JUNOS обеспечивает гранулярность интерфейса логического маршрутизатора на уровне логического канала. Благодаря возможности закрепления логического интерфейса за логическим маршрутизатором, одного физического интерфейса достаточно для множества логических маршрутизаторов, сконфигурированных на одном и том же физическом маршрутизаторе.
- В ОС JUNOS уже реализованы все функции, необходимые для развертывания логических маршрутизаторов. Это означает, что не нужно откладывать развертывание услуг, доход от которых повышается при поддержке логических маршрутизаторов, и ждать обновлений программного и аппаратного обеспечения.

Форвардинг на основе фильтрации

Прежде чем перейти к применению логических маршрутизаторов, отметим, что некоторые приложения требуют поддержки услуг интеллектуальной логической маршрутизации Intelligent Logical Router Service для функции ОС JUNOS, получившей название форвардинга на основе

фильтрации FBF (Filter Based Forwarding). FBF позволяет управлять выбором следующего участка маршрута для пользовательского трафика, путем задания фильтра входных пакетов, анализирующего поля заголовка пакета. Если пакет удовлетворяет критерию фильтра, он обрабатывается в соответствии с копией таблицы маршрутизации, указанной в выполняемом операторе фильтра. После идентификации копии процесса маршрутизации выполняется традиционная маршрутизация в соответствии с назначением, и пакет продвигается на следующий участок маршрута, ассоциированный с префиксом назначения, указанным в копии таблицы маршрутизации. Если функция FBF активирована на входном интерфейсе, ею анализируются все пакеты, приходящие на интерфейс.

На рисунке 5 показано, как входящие пакеты классифицируются входным фильтром, далее пакеты продвигаются к различным участкам маршрута с использованием различных таблиц маршрутизации в соответствии с результатами классификации.

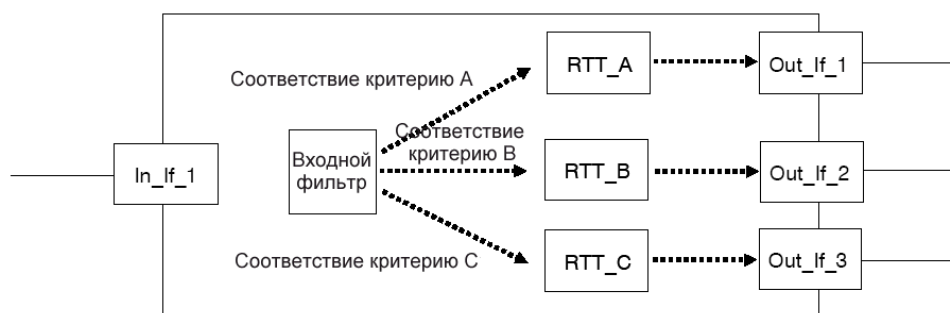


Рисунок 5. Форвардинг на основе фильтрации

В данном примере все пакеты, поступающие на вход In_if_1 анализируются входным фильтром. Если пакет удовлетворяет критерию А (голосовой трафик), то выполняется форвардинг в соответствии с назначением при использовании таблицы маршрутизации RTT_A. Если пакет удовлетворяет критерию В (трафик данных best-effort), то выполняется форвардинг в соответствии с назначением при использовании таблицы маршрутизации RTT_B. Наконец, если пакет удовлетворяет критерию С (трафик данных с наивысшим приоритетом), выполняется форвардинг в соответствии с назначением, при котором используется таблица маршрутизации RTT_C. Хотя на рисунке 5 показана функция FBF, сконфигурированная на одном интерфейсе физического маршрутизатора, ее можно сконфигурировать на входном физическом или логическом интерфейсе, закрепленном за определенной копией логического маршрутизатора.

Применение FBF для сервис-провайдеров:

- обеспечение выполнения требований по открытому доступу;
- поддержка основной формы регулирования трафика без развертывания MPLS;
- управление клиентским доступом к VPN уровня 3 с протоколами BGP/MPLS.

Подробное обсуждение функции FBF и ее применений см. документ Juniper Networks "Filter-based Forwarding".

Применение логических маршрутизаторов

Логические маршрутизаторы идеально подходят для поддержки различных приложений

- Сетевая консолидация
- Маршрутизация с учетом специфики приложений (ASR)
- Оптовая продажа услуг маршрутизации
- Демонстрационное развертывание услуг

Сетевая консолидация

Применение логических маршрутизаторов облегчает консолидацию точек доступа (POP), позволяя конфигурировать и использовать множество отдельных маршрутизаторов на одном шасси. Таким образом можно разделить очень большую систему на множество отдельных систем, используя мощные маршрутизаторы в роли меньших маршрутизаторов, что улучшает распределение ресурсов и позволяет достичь вертикальной или горизонтальной консолидации сети (см. рисунок 6).

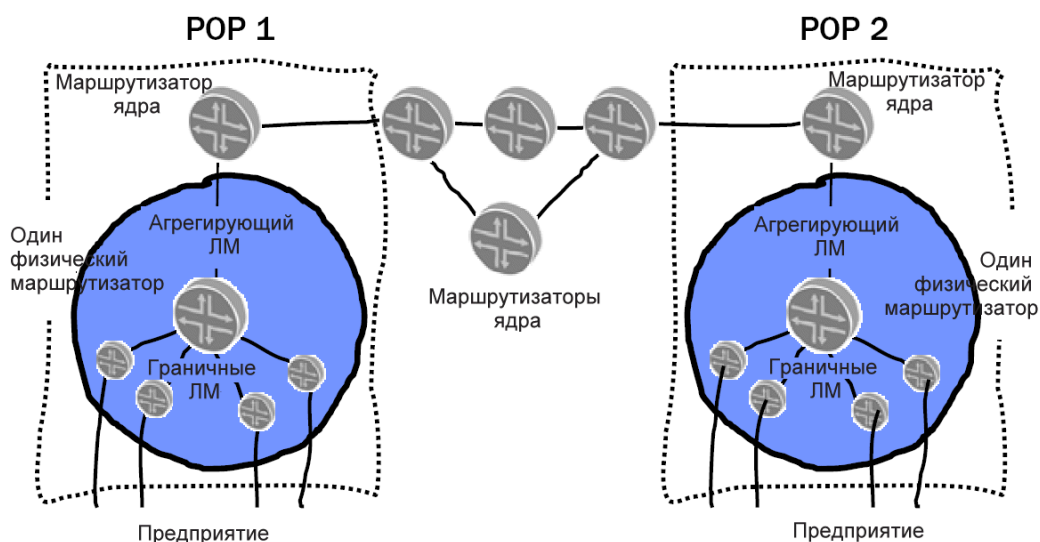


Рисунок 6. Консолидация точек доступа с помощью логических маршрутизаторов

При таком решении несколько логических маршрутизаторов конфигурируются на основе одного физического маршрутизатора. Каждый логический маршрутизатор обменивается информацией маршрутизации с другими логическими маршрутизаторами и продвигает пользовательский трафик к ним через туннельные интерфейсные карты, а также обменивается информацией маршрутизации с другими физическими маршрутизаторами (или с логическими маршрутизаторами, сконфигурированными на другом физическом маршрутизаторе) и также продвигает к ним пользовательский трафик по соответствующим физическим или логическим интерфейсам. Множество логических маршрутизаторов функционирует как набор отдельных физических маршрутизаторов, однако все они сконфигурированы и функционируют выполняются на одной физической платформе.

На рисунке 6 единственное отличие между пакетами, относящимися к различным пользовательским приложениям, состоит в значениях DSCP, передаваемых в заголовке каждого пакета. Так как маршрутизаторы ядра не являются логическими маршрутизаторами, трафик различных пользовательских приложений между одними и теми же сетями проходит по одному и тому же физическому маршруту через ядро и дифференцируется только очередями DiffServ на каждом участке магистрального маршрута.

Поставщики услуг используют четыре модели сетевой консолидации (рисунок 7).

Интеллектуальные логические маршрутизаторы

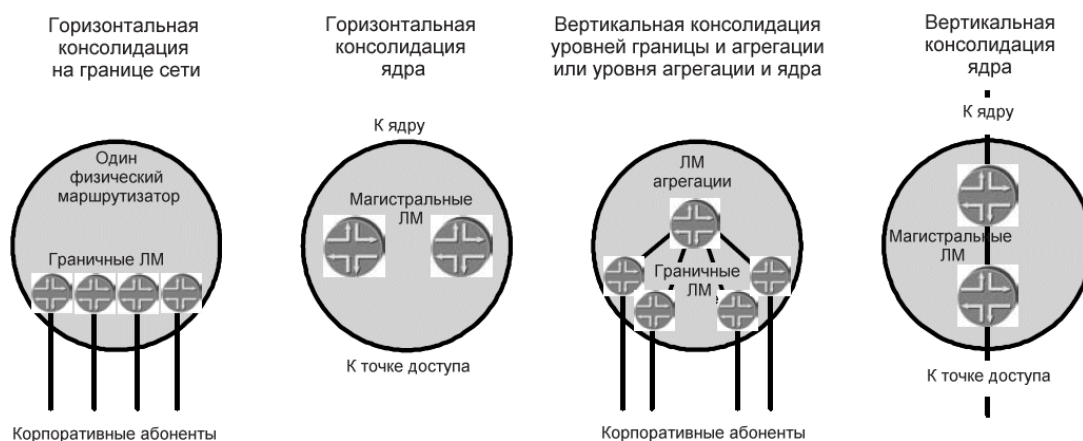


Рисунок 7. Модели сетевой консолидации

Горизонтальная консолидация на границе сети

Горизонтальная консолидация на границе сети представляет для поставщиков услуг значительный интерес. При горизонтальной консолидации множество логических маршрутизаторов ядра на одном уровне иерархии маршрутизации объединяются в одном физическом маршрутизаторе. В этой модели множество граничных логических маршрутизаторов конфигурируются на одном физическом маршрутизаторе. Рассмотрим крупного поставщика услуг, который имеет группу магистральных операций и отдельную группу, управляющую услугами, предоставляемыми корпоративным абонентам.

Без логической маршрутизации, если группе обслуживания необходимо установить новый граничный маршрутизатор в точке доступа, то приходится приобретать граничный маршрутизатор, устанавливать интерфейс 10 Гбит/с и затем подключать граничный маршрутизатор к агрегирующему маршрутизатору или маршрутизатору ядра. При наличии логической маршрутизации группа обслуживания может сконфигурировать логический маршрутизатор с определенным числом граничных интерфейсов, сконфигурировать логический интерфейс 10 Гбит/с, подключенный к агрегирующему маршрутизатору или маршрутизатору ядра, и управлять логическим маршрутизатором, используя существующие средства управления. Экономичная горизонтальная консолидация сетевой границы требует, чтобы каждый логический маршрутизатор обеспечивал гранулярность на уровне логического интерфейса, тогда все логические маршрутизаторы смогут использовать общую физическую линию для подключения к следующему маршрутизатору сегмента.

В противном случае, для каждого логического маршрутизатора потребуется выделенная физическая линия и экономический эффект развертывания логических маршрутизаторов уменьшается.

Горизонтальная консолидация ядра

При горизонтальной консолидации ядра множество логических маршрутизаторов ядра на одном и том же уровне иерархии маршрутизации объединяются в одном физическом маршрутизаторе. Хотя развертывание множества маршрутизаторов ядра на одном физическом маршрутизаторе может ухудшить надежность сети, горизонтальная консолидация ядра полезна, в частности, при необходимости экономично развернуть несколько параллельных сетей в общей инфраструктуре. Как будет показано дальше, горизонтальная консолидация ядра является основой для реализации маршрутизации с учетом специфики приложения ASR и моделирования услуг.

Вертикальная консолидация уровней границы и агрегации или уровня агрегации и ядра

В данной модели несколько уровней иерархии маршрутизации объединяются в одном физическом маршрутизаторе – несколько логических граничных маршрутизаторов и логический маршрутизатор агрегации (или несколько логических маршрутизаторов агрегации и один

маршрутизатор ядра). Хотя развертывание нескольких уровней иерархии на одном физическом маршрутизаторе может потенциально ухудшить надежность сети, такой подход позволяет провайдеру поддерживать свою собственную иерархию, снижая стоимость соединений и упрощая топологию сети.

Вертикальная консолидация ядра

При вертикальной консолидации ядра множество логических маршрутизаторов ядра, находящихся на разных уровнях магистральной иерархии маршрутизации, объединяются в одном физическом маршрутизаторе. Вертикальная консолидация ядра не дает поставщикам услуг больших экономических или эксплуатационных преимуществ.

Маршрутизация с учетом специфики приложений (ASR)

Маршрутизация с учетом специфики приложений (ASR) позволяет поставщикам услуг повысить эффективность использования полосы пропускания, избегая ситуаций, когда некоторые сегменты сети перегружены, а другие загружены недостаточно. Это достигается путем конструирования топологий, учитывающих специфику приложений, удовлетворяющих соглашениям об уровне обслуживания (SLA) и позволяющих выбирать маршруты, отличные от выбираемых с помощью обычного метода наименьшей стоимости. ASR реализуется с использованием комбинации традиционного форвардинга IP-пакетов уровня 3, логических маршрутизаторов, горизонтальной консолидации ядра и функции FBF.

Модель функционирования

Для поддержки ASR граничные и магистральные маршрутизаторы конфигурируются с логическими маршрутизаторами. На рисунке 8 в составе конфигурации каждого физического маршрутизатора показаны: основной маршрутизатор (Main), поддерживающий трафик данных best-effort, логический маршрутизатор для трафика VoIP и логический маршрутизатор для приоритетных данных (Premium data). ASR использует горизонтальную граничную консолидацию и горизонтальную консолидацию ядра для создания параллельных сетей для каждого приложения с использованием общей инфраструктуры. Все голосовые логические маршрутизаторы обмениваются информацией маршрутизации и выбирают маршруты на основе метрик, присвоенных интерфейсам, связанным с множеством голосовых логических маршрутизаторов.

Тот же режим независимой раздельной маршрутизации (т.н., ships in the night) реализуется и в подмножестве основных маршрутизаторов, и в подмножестве логических маршрутизаторов приоритетных данных. В результате получаются три независимые топологии маршрутизации с отдельными перекрывающимися участками, хотя логические интерфейсы, связанные с различными логическими маршрутизаторами, могут использовать одни и те же физические линии.

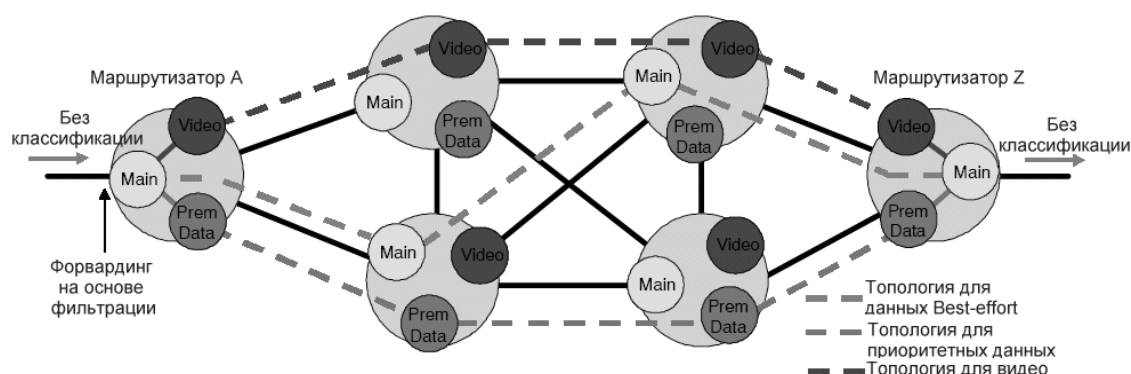


Рисунок 8. Маршрутизация с учетом специфики приложений

Когда пакет поступает на входной интерфейс основного маршрутизатора в физическом маршрутизаторе А, он анализируется функцией FBF для определения маршрутизатора

следующего участка маршрута, который должен использоваться для форвардинга пакета. Если пакет принадлежит к видеотрафику, он направляется через туннельную интерфейсную плату к логическому маршрутизатору видео, сконфигурированному на физическом маршрутизаторе А. Логический маршрутизатор видео затем продвигает пакет по топологии видео к сети назначения.

Точно так же, трафик приоритетных данных продвигается к логическому маршрутизатору premium на физическом маршрутизаторе А, а трафик данных best-effort - маршрутизатору main на физическом маршрутизаторе А. Для трафика видео на каждом участке маршрута по транзитной и магистральной сети пакет продвигается в соответствии с информацией, содержащейся в таблице форвардинга логического маршрутизатора видео. Когда пакет поступает на логический маршрутизатор видео на физическом маршрутизаторе Z, он продвигается к основному маршрутизатору в физическом маршрутизаторе Z через туннельную интерфейсную плату, с которой через надлежащий интерфейс передается в сеть назначения.

Методы входной обработки при использовании ASR

Имеется несколько способов реализации входной обработки ASR на границе сети. Конкретный механизм должен учитывать требования абонентов и место классификации типов трафика – на сайте абонента или на границе сети провайдера, также должен учитываться уровень консолидации логических маршрутизаторов в граничном маршрутизаторе провайдера.

На рисунке 9 показана ситуация, когда граничный маршрутизатор абонента использует различные логические интерфейсы для подключения к граничному маршрутизатору провайдера. Эти логические интерфейсы могут функционировать на одних и тех же либо на разных физических интерфейсах. Граничный маршрутизатор абонента, используя функцию FBF, классифицирует трафик, учитывая специфику приложения, а затем продвигает его по соответствующему логическому интерфейсу к логическому маршрутизатору, учитывающему специфику приложения, сконфигурированному на граничном маршрутизаторе провайдера. Когда пакет поступает на логический маршрутизатор, учитывающий специфику приложения, сконфигурированный на граничном маршрутизаторе провайдера, он продвигается по магистральной или транзитной сети, учитывающей специфику приложения, к сети назначения.

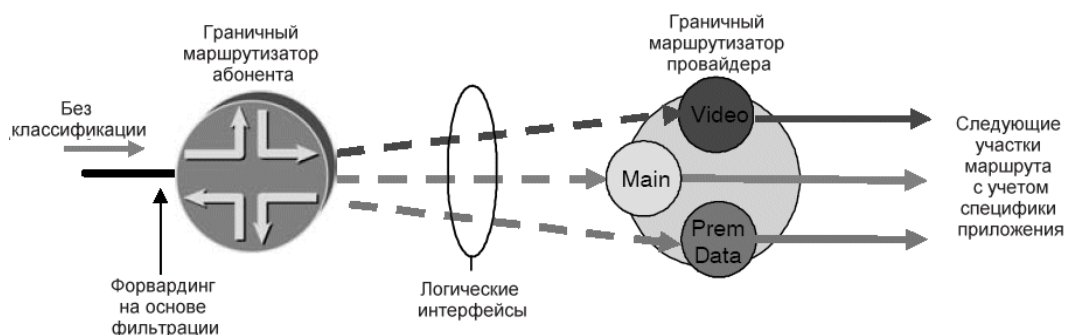


Рисунок 9. Граничный маршрутизатор абонента классифицирует трафик

На рисунке 10 приведен пример, когда граничный маршрутизатор абонентской сети не классифицирует трафик с учетом специфики приложений, а просто продвигает весь трафик по одному физическому или логическому интерфейсу к основному маршрутизатору, сконфигурированному на граничном маршрутизаторе провайдера. В этом примере на граничном маршрутизаторе провайдера нет логических маршрутизаторов, и идентификацию трафика с учетом специфики приложений, а также определение следующего сегмента, выполняет основной маршрутизатор (используя FBF). Весь трафик продвигается граничным маршрутизатором провайдера к следующему участку маршрута по одному из физических или логических интерфейсов, связанных с основным маршрутизатором.

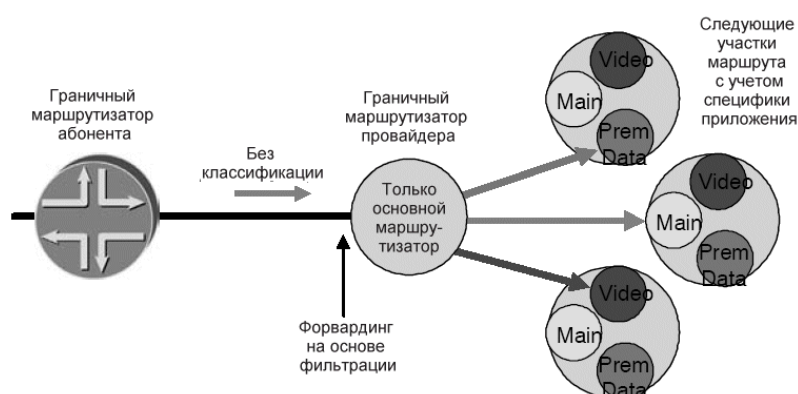


Рисунок 10. Граничный маршрутизатор провайдера без логических маршрутизаторов классифицирует трафик

На рисунке 11 представлен другой пример – здесь граничный маршрутизатор провайдера не классифицирует трафик с учетом специфики приложения, а просто продвигает весь трафик через один физический или логический интерфейс к основному маршрутизатору, функционирующему на граничном маршрутизаторе провайдера. В этом примере на граничном маршрутизаторе провайдера сконфигурированы логические маршрутизаторы для поддержки ASR.

Основной маршрутизатор (используя FBF) классифицирует трафик с учетом специфики приложения, а затем продвигает его к логическому маршрутизатору следующего участка маршрута, сконфигурированному в маршрутизаторе границе сети поставщика услуг через интерфейсную плату туннеля. Логические маршрутизаторы, учитывающие специфику приложения продвигают трафик по топологии, учитывающей специфику приложения, к сети назначения. Отметим, что трафик best-effort продвигается к соответствующему участку маршрута с использованием одного из физических или логических интерфейсов, которые связаны с основным маршрутизатором.

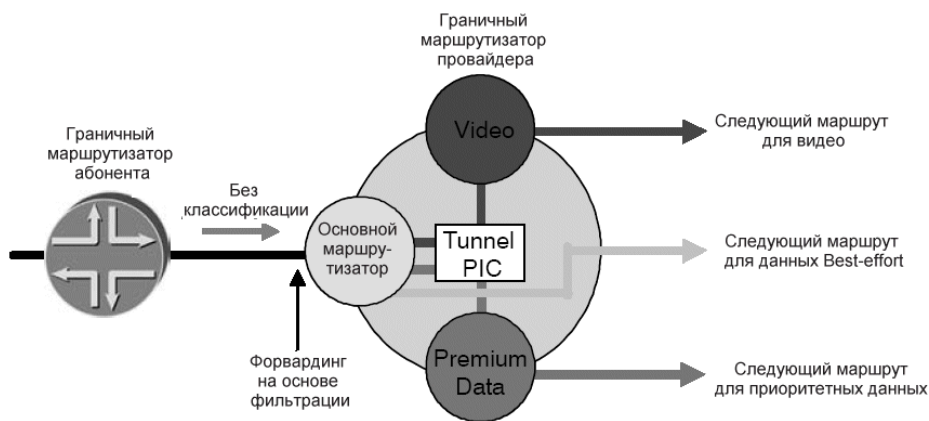


Рисунок 11. Граничный маршрутизатор провайдера с логическими маршрутизаторами классифицирует трафик

Примеры использования ASR

Функция ASR может быть развернута в сетях предприятий и сервис-провайдеров.

- ASR поможет предприятиям избежать ситуаций, когда отдельные сегменты сети перегружены, в то время как другие остаются недоиспользуемыми. ASR поддерживает установление оптимальных маршрутов по метрикам характеристик, учитывающих специфику приложений, при этом учитываются полоса пропускания, задержка и джиттер в отдельных каналах.

- ASR предоставляет поставщикам услуг преимущества, аналогичные тем, которые достигаются в сети предприятия. Однако в сети поставщика услуг существует большее различие в функциях, выполняемых граничными, агрегирующими и магистральными маршрутизаторами.

Оптовая продажа услуг маршрутизации

Многие предприятия не хотят тратить время и деньги на приобретение физического маршрутизатора, желая просто арендовать его у поставщика услуг и управлять им самостоятельно.

В этом случае провайдер продает клиенту не услуги (например VPN уровня 3), а просто продает абоненту право пользования логическим маршрутизатором, сконфигурированным на одном из физических маршрутизаторов поставщика услуг (см. рисунок 12).

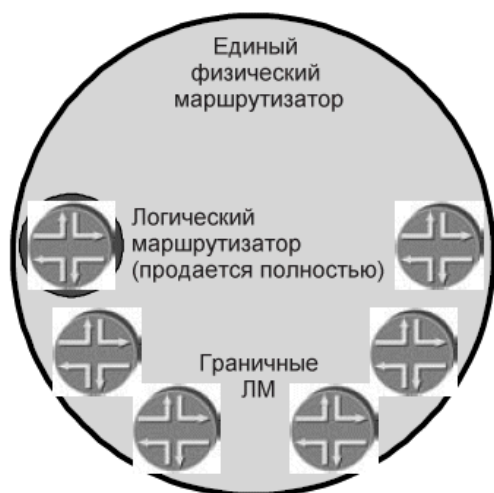


Рисунок 12. Рынок оптовой продажи услуг маршрутизации

Развертывание услуг с целью подтверждения их работоспособности

Часто поставщики услуг устанавливают физические маршрутизаторы для развертывания новых услуг, например, IP multicast. По мере развития сети провайдеру может потребоваться оценить потенциальные технические проблемы и требования клиентов до развертывания нового сервиса, например, протокола IPv6. На рисунке 13 показано, как поставщик услуг может сконфигурировать логические маршрутизаторы на своих маршрутизаторах IP Multicast для поддержки тестирования услуг IPv6.

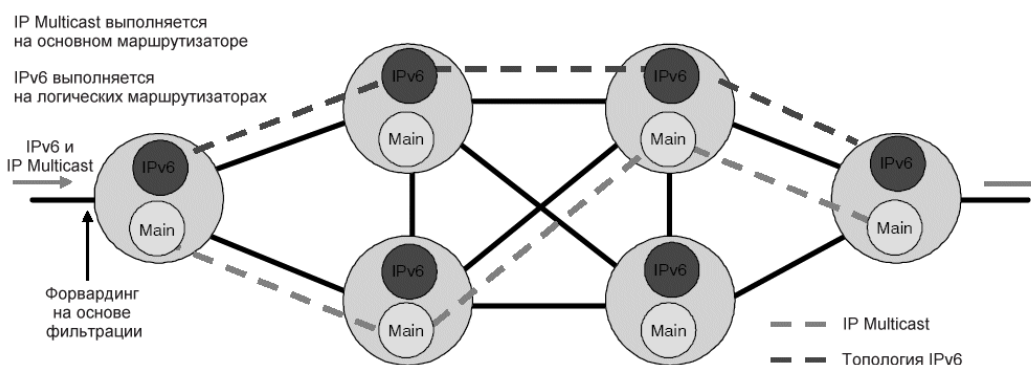


Рисунок 13. Тестирование и моделирование

Заключение

Реализация логических маршрутизаторов на платформах серий М и Т обеспечивает предприятиям и поставщикам услуг гибкость, необходимую для консолидации сетей и развертывания новых услуг без установки дополнительных физических маршрутизаторов. Логические маршрутизаторы поддерживают горизонтальную и вертикальную консолидацию сетей, маршрутизацию с учетом специфики приложений, обеспечивают выход на новый рынок логических маршрутизаторов, поддерживают развертывание услуг с целью проверки их работоспособности и рентабельности. Возможность использования логических интерфейсов обеспечивает нашим заказчикам максимальный экономический эффект при развертывании логических маршрутизаторов.

Copyright © 2005 Poplar systems



<http://www.poplar.ru>