

riverbed

Think fast.™

Технический обзор

Система оптимизации Riverbed (RiOS) 7.0

Технический обзор

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
Почему заказчики выбирают Riverbed.....	6
Архитектура TCP-прокси RiOS.....	8
Прозрачность.....	8
Правильная адресация.....	9
Правильная адресация + прозрачность портов.....	9
Полная прозрачность IP-адресов и портов.....	10
Платформа, независимая от приложений.....	11
Дополнительные оптимизации, ориентированные на приложение.....	11
Универсальное хранилище данных.....	12
Интеллектуальная архитектура связи.....	13
Оптимизация Microsoft Office OpLock.....	13
Гибкая сетевая интеграция.....	13
Ориентация на развитие.....	13
Проверенный подход.....	14
RiOS: подход к оптимизации WAN.....	14
Оптимизация передачи данных.....	14
Дедупликация данных.....	14
Оптимизация работы протоколов.....	16
Масштабирование окна и виртуальное расширение окна.....	16
Высокоскоростной TCP и TCP с максимальной скоростью.....	17
Создание пула соединений.....	17
Ускорение SSL-трафика.....	18
Оптимизация UDP.....	18
Пакет протоколов SCPS.....	18
Оптимизация работы приложений.....	19
Модули оптимизации работы приложений.....	19
Оптимизация службы обмена файлами Windows (CIFS).....	20
Поддержка подписи SMB-пакетов.....	20
Оптимизация Lotus Notes.....	20
Оптимизация Exchange (MAPI).....	21
Ускорение HTTP- и HTTPS-трафика.....	21
Оптимизация Oracle 11i и 12.....	22
Ускорение аварийного восстановления.....	22
Оптимизация инфраструктуры виртуального рабочего стола (Citrix и VMware).....	23
Оптимизация централизованной печати.....	23
Прозрачная предварительная загрузка.....	24
Выборочная оптимизация и отчетность для SRDF.....	24
Встроенное разделение потока при передаче видео реального времени по HTTP.....	25
Встроенный Kerberos.....	25
Оптимизация управления.....	26
Настройка устройств и управление ими.....	26
Полная прозрачность сети.....	27

Центральная консоль управления (CMC)	28
Контроллер Steelhead Mobile (SMC)	29
Варианты развертывания RiOS	30
Качество обслуживания (QoS)	30
Масштабируемость класса предприятия	32
Платформа сервисов Riverbed (RSP)	33
Служба Proxy File Service.....	34
Кластеры высокой готовности.....	34
Riverbed Interceptor	35
Сквозная защита данных.....	36
Заключение	37
Приложение	38
О компании Riverbed.....	39

СИСТЕМА ОПТИМИЗАЦИИ RIVERBED (RIOS)

Введение

Система оптимизации Riverbed (RiOS™) — это программное обеспечение, на котором основаны уникальная, удостоенная множества наград серия устройств Steelhead™ для ускорения работы приложений и клиентское программное обеспечение Steelhead Mobile. RiOS создана на базе патентованных технологий, которые решают множество проблем, связанных с глобальными сетями (WAN) и производительностью приложений, в том числе:

- недостаточная полоса пропускания WAN;
- неэффективность протоколов транспортного уровня в средах с высокими задержками;
- неэффективность протоколов прикладного уровня в средах с высокими задержками.

Технология RiOS позволяет предприятиям внедрять решения, которые расширяют возможности распределенного персонала, при этом снижая капитальные затраты на ИТ и упрощая управление ИТ-ресурсами. При помощи RiOS организации достигают следующих результатов.

- **Повышение производительности труда пользователей.** Быстродействие приложений можно увеличить в 100 раз, обеспечив производительность их работы на уровне локальной сети (LAN) независимо от местоположения пользователя.
- **Консолидация ИТ-инфраструктуры.** Производительность приложений на уровне LAN означает, что виртуализацию и централизацию ИТ-ресурсов можно провести без ущерба для качества работы конечных пользователей.
- **Сокращение использования ресурсов полосы пропускания.** Организации могут снизить расходы на полосу пропускания и отсрочить модернизацию WAN, что позволяет контролировать затраты.
- **Расширенные возможности резервного копирования, восстановления и репликации.** Повышение скорости резервного копирования, восстановления и репликации данных помогает свести к минимуму потери данных и снизить показатели целевой точки восстановления и целевого времени восстановления (RPO/RTO). Резервное копирование файловых серверов, серверов приложений и даже образов виртуальных машин занимает несколько минут, а не часов или дней.
- **Улучшенная защита данных.** Централизация данных в удаленных офисах позволяет устранить уязвимость и снизить риск для организации, а также отказаться от резервного копирования на магнитные ленты в филиалах.
- **Безопасное ускорение работы приложений.** Оптимизация SSL-трафика без ущерба для модели полного доверия. Компании, на которые распространяются нормативные требования, такие как SOX, HIPAA или PCI, могут обеспечить как производительность, так и безопасность приложений независимо от местоположения.
- **Поддержка мобильных сотрудников.** Устранение проблемы недостаточной производительности приложений для удаленных сотрудников позволяет обеспечить продуктивность и эффективность работы на уровне офисного персонала.

RiOS разработана с целью обеспечить максимальную производительность наиболее важных для организации приложений и в то же время упростить развертывание глобальных сетей, управление ими и контроль их оптимизации. RiOS предоставляет интегрированную платформу для сокращения объемов

данных, оптимизации TCP-трафика и оптимизации на уровне приложений, для работы служб передачи файлов между удаленными офисами и сервисов управления, служа универсальным решением для оптимизации WAN предприятия. Масштабируемость RiOS обеспечивает гибкую поддержку разнообразных приложений и топологий сети.

Цель данного документа — ознакомить с главными компонентами RiOS и объяснить, в чем заключаются их преимущества для пользователя. RiOS разработана как платформа, независимая от приложений, что позволяет Riverbed проводить на ее основе дополнительные оптимизации, ориентированные на приложения. Компоненты RiOS можно разделить на четыре основные группы, каждая из которых выполняет свою задачу, при этом дополняя другие.

Технология	Описание	Результат
Оптимизация передачи данных	Дедупликация данных для оптимизации использования полосы пропускания WAN.	Сокращение использования полосы пропускания WAN на 60–95 %. Назначение приоритетов приложений согласно требованиям полосы пропускания и времени задержки.
Оптимизация работы протоколов	Устранение неэффективных сторон работы протоколов транспортного уровня.	Ускорение работы приложений в 100 раз.
Оптимизация работы приложений	Оптимизация производительности протоколов прикладного уровня в сетях WAN.	Сокращение циклов передачи пакетов вплоть до 98 %.
Оптимизация управления	Обеспечение прозрачного развертывания, централизованного управления и виртуализации сервисов для филиалов.	Сокращение потребностей в ИТ-ресурсах для развертывания и управления. Упрощение инфраструктуры филиалов за счет виртуализации основных сервисов.

Технология RiOS реализована в программном обеспечении, которое предоставляется в двух формах: Riverbed Steelhead, простого в использовании устройства, и Steelhead Mobile, программного клиента, который можно установить на ноутбуках и настольных ПК под управлением Microsoft Windows. Данный документ содержит описание технологии RiOS, но в нем также упоминаются устройства Riverbed Steelhead и Steelhead Mobile.

Почему заказчики выбирают Riverbed

Заказчики выбирают продукты Riverbed Technology для ускорения работы приложений, поскольку эти решения предоставляют три преимущества: (1) лучшая производительность для широкого спектра ключевых корпоративных приложений, (2) самая высокая масштабируемость и (3) беспрецедентная простота развертывания, управления и контроля.

Продукты Riverbed Steelhead помогают ускорить работу широчайшего диапазона корпоративных приложений благодаря использованию многоуровневого подхода к оптимизации, который обеспечивает значительное повышение производительности для заказчиков. Технология Riverbed основана на передовом алгоритме сокращения объемов данных и оптимизации транспортного уровня, предоставляя платформу для ускорения всего TCP-трафика. На базе этой платформы RiOS дополнительно оптимизирует несколько протоколов прикладного уровня посредством модулей для конкретных приложений. Такой многоуровневый подход обеспечивает высочайший уровень производительности ключевых приложений предприятия.

Решение Riverbed для оптимизации WAN было создано с нуля на основе архитектуры, которая предусматривает лучшую масштабируемость в нескольких направлениях. Универсальное хранилище данных

в продуктах Steelhead в сочетании с патентованным механизмом иерархического шифрования обеспечивает непревзойденную масштабируемость системы хранения и сокращение объемов данных. Автоматическое обнаружение предоставляет поддержку полностью ячеистых сетей MPLS и сложных сетевых сред, ускоряя вывод оборудования в рабочий режим. Высокий спрос среди заказчиков стал причиной крупномасштабных развертываний устройств Steelhead на сотнях предприятий по всему миру. Благодаря нашей общей архитектурной платформе мы также можем предложить унифицированное решение для разных центров обработки данных, филиалов и мобильных сотрудников независимо от их местоположения.

Заказчики могут установить продукты Steelhead всего за несколько минут и с минимальными накладными расходами на текущее администрирование. Такая возможность практически автоматического развертывания помогает заказчикам быстрее достичь целей оптимизации. Кроме того, Steelhead поддерживает множество сетевых сред и топологий, обеспечивая гибкую и простую сетевую интеграцию в существующую инфраструктуру. Продукты Steelhead предоставляют заказчикам дополнительную гибкость благодаря трем режимам отслеживания WAN для развертывания (дополнительные сведения о режимах отслеживания WAN см. в разделе «Прозрачность» ниже). В то время как для интеграции в сеть других продуктов заказчики вынуждены вносить в нее изменения, Riverbed предоставляет оптимальные режимы работы, из которых можно выбрать наиболее подходящий для конкретной сетевой инфраструктуры.

С точки зрения архитектуры продуктов Riverbed находится в авангарде технологии оптимизации WAN. Удостоенные множества наград продукты Riverbed постоянно подтверждают свою высочайшую эффективность для ускорения работы широкого спектра важных корпоративных приложений. Демонстрируя лидерство в технологиях, Riverbed пять лет подряд (в 2005, 2006, 2007, 2008 и 2009 гг.) получала приз в номинации Technology of the Year: WAN Accelerators (Технология года: ускорители WAN) от InfoWorld. Wall Street Journal присудил компании награду Most Innovative Technology (Самая передовая технология) (2005 г.), а Gartner позиционировал Riverbed как лидера рынка в своем отчете Magic Quadrant три года подряд (Research Note G00141742, 4 октября 2006 г.; Research Note G00153256, 14 декабря 2007 г.; Research Note G00165875, 30 июня 2009 г.).

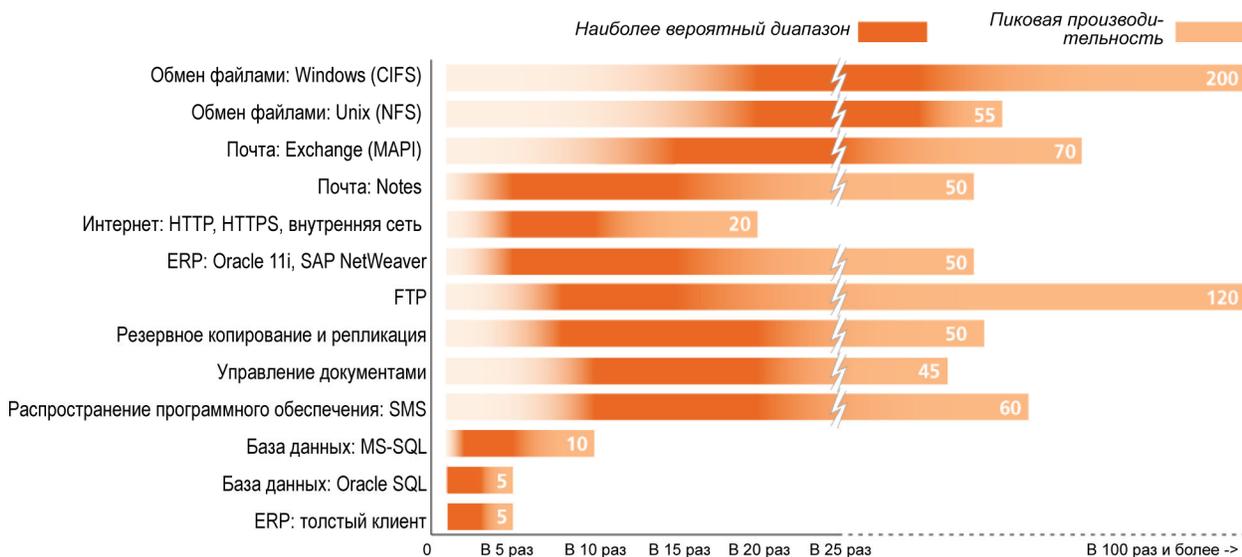


Рисунок 1. RiOS значительно ускоряет работу широкого спектра корпоративных приложений

Архитектура TCP-прокси RiOS

RiOS работает как прозрачный TCP-прокси. В ходе настройки TCP-подключения с помощью устройств Riverbed Steelhead RiOS устанавливает одиночное логическое сквозное TCP-соединение посредством трех встречно-параллельных TCP-соединений. Подключения TCP-прокси устанавливаются в конфигурации «один к одному» без инкапсуляции, смешивания трафика и туннелирования. Два «внешних» соединения воспринимаются клиентом или сервером аналогично неоптимизированному одиночному соединению, а «внутреннее» соединение остается невидимым для клиента и для сервера и позволяет RiOS увеличивать скорость передачи данных по сети WAN. Благодаря такой структуре продукты на основе RiOS оптимизируют передачу данных по сети WAN, не нарушая работу клиентов, серверов и маршрутизаторов и не требуя изменения их конфигурации.



Рисунок 2. RiOS устанавливает новые сеансы TCP в сети WAN, что позволяет оптимизировать передачу данных без изменений в существующей инфраструктуре WAN

Благодаря клиенту Steelhead Mobile RiOS играет роль конечной точки оптимизации WAN, при этом работая на удаленном вычислительном устройстве. В таком сценарии RiOS заменяет исходное одиночное сквозное TCP-соединение двумя встречно-параллельными TCP-соединениями. Подключение со стороны сервера воспринимается так же, как его исходные подключения, а оптимизированное соединение RiOS ускоряет передачу трафика по сети WAN непосредственно с удаленного устройства.



Рисунок 3. RiOS оптимизирует TCP-подключения в сети WAN непосредственно с компьютера удаленного пользователя

Прозрачность

В контексте оптимизации WAN понятие «прозрачность» часто означает использование информации заголовков IP-протокола источника и назначения при прохождении оптимизированного трафика через устройство. Утверждают, что такой прием предоставляет более простой способ реализации и повышения прозрачности трафика. Хотя в некоторых крайних случаях могут применяться полностью прозрачные решения, в реальности прозрачность создает для заказчиков значительные проблемы из-за взаимодействия с межсетевыми экранами и неправильной маршрутизации трафика. Дополнительные сведения о прозрачности и связанных с ней сложностях см. в технической публикации «Общее представление о скрытых угрозах прозрачности сети».

Riverbed знает, что в организациях существуют разнообразные сетевые архитектуры и потребности в прозрачности трафика. Поэтому RiOS предоставляет три режима отслеживания WAN, которые

обеспечивают заказчикам гибкость при развертывании продуктов Steelhead в сети. Эти три режима отслеживания следующие: правильная адресация, правильная адресация + прозрачность портов, полная прозрачность IP-адресов и портов. В следующих абзацах приведено обобщенное описание каждого режима и краткий обзор ситуаций, в которых использовать один режим предпочтительнее других. Стоит отметить, что Riverbed — единственный поставщик решений для оптимизации WAN, который предоставляет заказчикам столь высокий уровень гибкости, а не принуждает их использовать определенный режим прозрачности в сети.

Правильная адресация

Правильная адресация — это режим, в котором RiOS направляет оптимизированный трафик по сети WAN в точном соответствии с источником, назначением и характером каждого пакета. IP-адреса источника и назначения конечной точки используются в локальном сегменте сети для неоптимизированного трафика, который обнаруживают конечные точки. Оптимизированный трафик передается по сети WAN между устройствами Steelhead и является значимым только для этих устройств, поэтому в режиме правильной адресации для отправки данных используются адреса устройств. Выполняя правильную адресацию, RiOS также по умолчанию использует порт 7800 для передачи оптимизированного трафика. Использование особого порта в таком случае не предполагает туннелирования трафика по сети WAN. Вместо этого трафик остается неинкапсулированным, и через прокси направляются TCP-пакеты, соответствующие каждому соединению.

Среди режимов отслеживания заказчики Riverbed используют правильную адресацию наиболее часто, поскольку это самый простой и надежный режим для развертывания. Многие организации также применяют правильную адресацию в сочетании с трафиком реального времени, таким как VoIP, видеоконференции и другой трафик QoS, и RiOS работает в таком режиме без перебоев. Кроме того, устройства Steelhead, использующие режим правильной адресации, могут выполнять экспорт NetFlow для заказчиков, которые стремятся повысить прозрачность сети. На приведенной ниже схеме показано преобразование сетевых адресов трафика в процессе его прохождения по инфраструктуре.

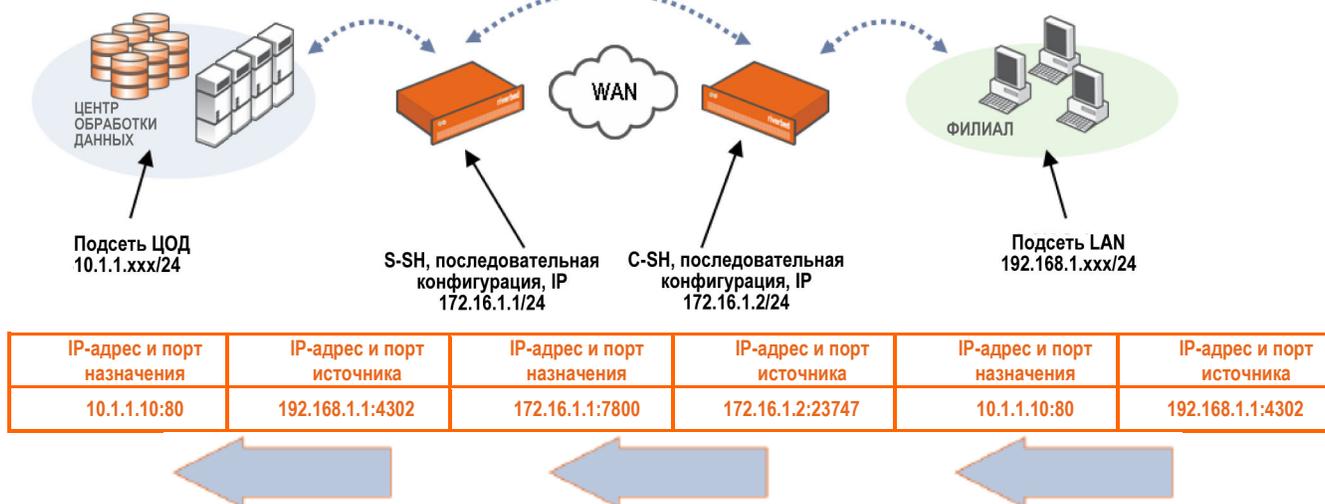


Рисунок 4. В режиме правильной адресации при передаче данных по сети WAN используются адреса и порты устройств Steelhead; этот режим установлен по умолчанию, и в нем выполняется большинство развертываний

Правильная адресация + прозрачность портов

Правильная адресация + прозрачность портов — это мягкая форма «спуфинга» для трафика, пересылаемого по сети WAN. Хотя фактически устройства передают оптимизированный трафик, который для устройств проверки сети отличается от «исходного» неоптимизированного трафика, в режиме прозрачности портов используются эти же исходные порты источника и назначения для оптимизированного трафика, пересылаемого по сети WAN. Однако в таком режиме маршрутизация трафика WAN все равно

производится на основе IP-адресов устройств: выполняется «спуфинг» только информации портов. Заказчики, использующие этот режим, получают преимущества правильной адресации с точки зрения надежности и простоты развертывания, а также могут решить ряд проблем при помощи спуфинга портов. Например прозрачность портов упрощает интеграцию устройств Steelhead в некоторые системы классификации и отчетности на основе портов со стороны WAN. Режим прозрачности портов необходимо применять достаточно осторожно, поскольку он может привести к неожиданным результатам, особенно в случае использования технологий для проверки трафика и обнаружения отклонений. Однако такой режим позволяет избежать более серьезных рисков, связанных со спуфингом IP-адресов источника и назначения.

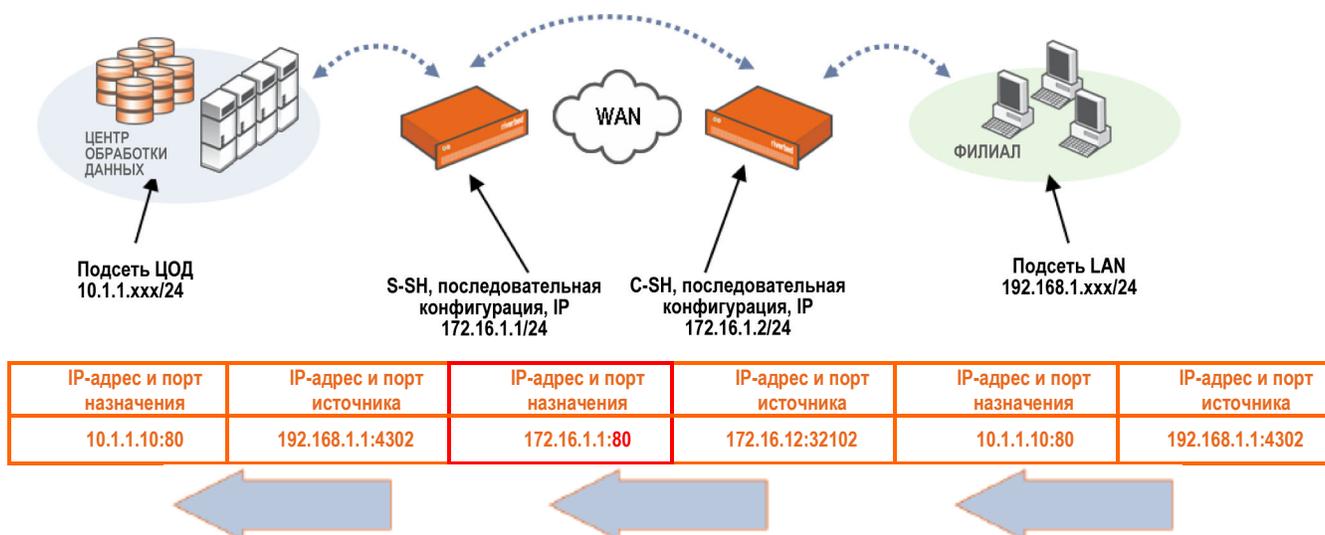


Рисунок 5. В режиме правильной адресации и прозрачности портов используются адреса устройств Steelhead и порты конечных точек в сети WAN

Полная прозрачность IP-адресов и портов

В режиме полной прозрачности IP-адресов и портов RiOS предоставляет полный спуфинг адресов. В таком режиме адресация оптимизированного трафика в сети WAN выполняется аналогично адресации неоптимизированного трафика в LAN. Спуфинг IP-адресов в сложных сетях может представлять значительный риск заикливания или ошибок в маршрутизации трафика. Однако он позволяет решать нестандартные проблемы сетевой интеграции, которые сложно решить другим способом, в частности, при классификации или ведении отчетности на основе IP-адресов на устройствах Steelhead со стороны WAN, например, когда поставщик услуг ведет отчетность на основе IP-адресов конечных точек. Хотя полная прозрачность IP-адресов и портов может показаться самым простым подходом к сетевой интеграции, опыт развертываний на сегодняшний день показывает преимущество режима правильной адресации в большинстве сетей. В общем случае вероятность получить наилучшие результаты выше, если избегать использования спуфинга. Тем не менее RiOS предоставляет возможности спуфинга, чтобы помочь заказчикам справиться с наиболее сложными проблемами сетевой интеграции. RiOS также поддерживает одновременное применение различных режимов адресации для разных видов трафика, поэтому необходимость использования полной прозрачности IP-адресов и портов в одном сегменте сети или для одного типа трафика не означает, что этот же режим нужно применять повсеместно.

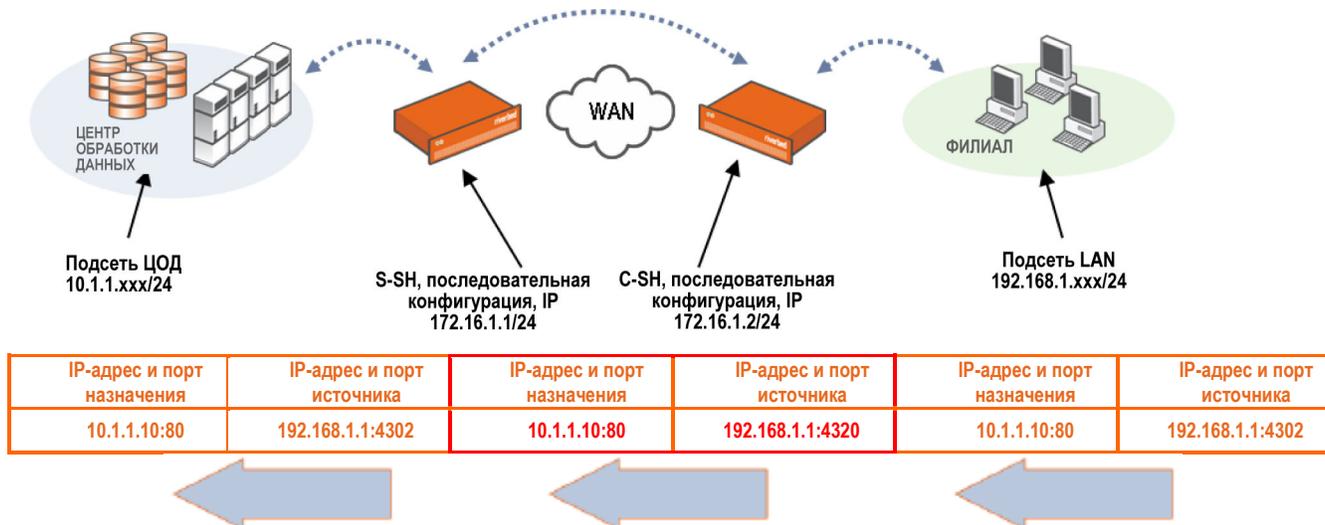


Рисунок 6. Режим полной прозрачности использует адреса и порты конечных точек в сети WAN

Функция прозрачности была дополнительно улучшена, чтобы обеспечить беспрепятственное взаимодействие с межсетевыми экранами с непрерывным контролем состояния соединений (SPI). Сюда входит поддержка преобразования сетевых адресов (NAT), маршрутизации на основе политик (PBR), сетей с потерями информации, асимметричной маршрутизации, NetFlow и других технологий и совместимости с такими межсетевыми экранами, как ATT Netgate, Cisco PIX/ASA, Juniper/Netscreen и Checkpoint.

Платформа, независимая от приложений

RiOS перехватывает и ускоряет весь TCP-трафик, независимо от создавшего его приложения. Алгоритмы оптимизации передачи данных Riverbed устраняют избыточность при передаче трафика, сокращая использование ресурсов полосы пропускания. Оптимизация передачи данных не ограничивается определенным приложением, а может применяться для *всего* трафика приложений. Кроме того, оптимизация работы протоколов улучшает поведение TCP-подключений в сети WAN. RiOS также позволяет применять оптимизацию передачи данных и оптимизацию работы протоколов и к данным, зашифрованным по алгоритму SSL, и к открытым данным.

Это отличает данный подход от других, таких как кэширование, которые *требуют* знания протокола прикладного уровня для проведения оптимизации путем сокращения объемов данных. Подобные подходы поддерживают ограниченное количество приложений и в общем случае не позволяют оптимизировать передачу трафика на основе предыдущих данных от других приложений.

Дополнительные оптимизации, ориентированные на приложение

Для многих широко используемых приложений, таких как служба обмена файлами Windows или электронная почта Exchange, протоколы прикладного уровня часто являются факторами ограничения производительности сети WAN. Чтобы эффективнее повлиять на производительность таких приложений в сети WAN, необходимо оптимизировать сам протокол прикладного уровня. Riverbed предоставляет такую возможность, включив в архитектуру дополнительные модули оптимизации работы приложений. Оптимизация работы приложений дополняет базовую оптимизацию передачи данных и оптимизацию работы протоколов, позволяя RiOS устранять узкие места, связанные с конкретными приложениями. Благодаря оптимизации работы приложений Riverbed может предоставлять и постепенно улучшать эти виды оптимизации без каких-либо изменений в архитектуре. Подобные оптимизации, ориентированные на приложение, пытались включить в оптимизаторы TCP и устройства сжатия данных, но результаты оказались невысокими, так как система не была предназначена для поддержки оптимизаций, независимых от приложений, равно как и оптимизаций конкретных приложений. RiOS предоставляет всем приложениям

преимущество платформы, независимой от приложений, а наиболее важные корпоративные приложения получают дополнительные преимущества от специализированных оптимизаций.

Универсальное хранилище данных

Построенное на базе дисковой архитектуры универсальное хранилище данных RiOS позволяет эффективно проводить процесс сокращения объемов данных между несколькими одноранговыми узлами. Избежав традиционных ограничений масштабируемости и производительности, характерных для хранения данных на отдельных одноранговых узлах, организации могут сэкономить затраты на аппаратное хранение и воспользоваться преимуществами уменьшения объемов данных в среде с несколькими равноправными узлами, данные с которых поступают в универсальное хранилище.

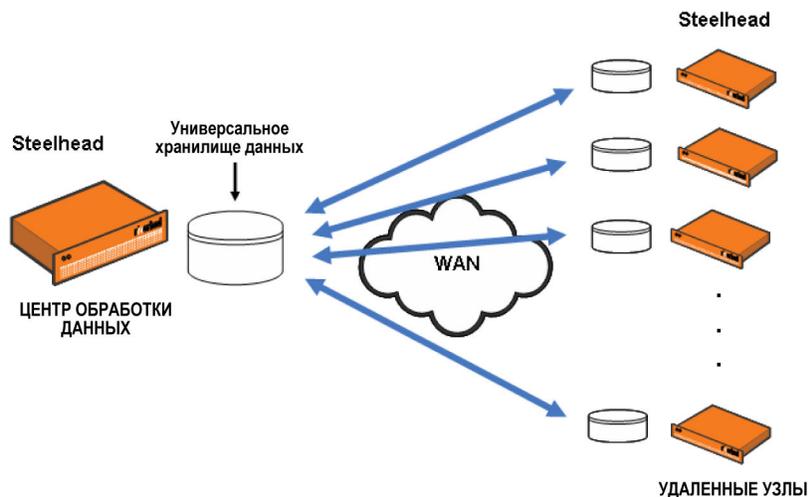


Рисунок 7. Универсальное хранилище данных максимально повышает эффективность хранения данных в сетях одноранговых узлов, обеспечивая более высокую масштабируемость

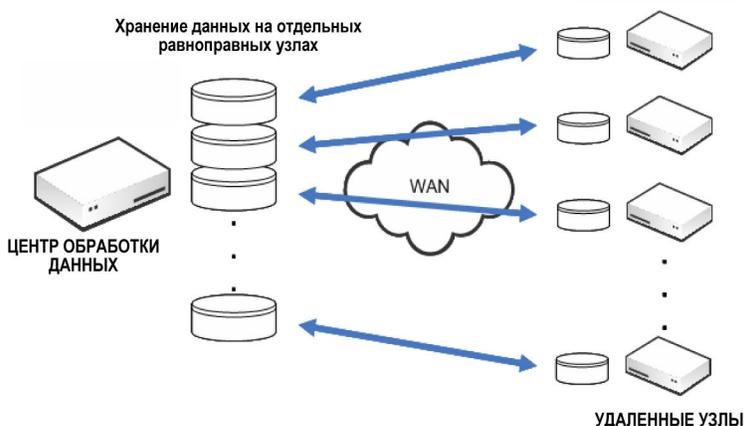


Рисунок 8. Хранение данных на отдельных одноранговых узлах требует большего объема пространства и предоставляет ограниченные возможности масштабирования в средах со множеством узлов

Как показано на двух приведенных выше рисунках, даже если на каждом удаленном узле используются идентичные данные, требования хранения данных на отдельных одноранговых узлах растут с добавлением каждого дополнительного узла. Например при использовании такой конфигурации в полностью ячеистых средах требования хранения для оптимизации WAN могут значительно повышаться по мере того, как каждое хранилище устанавливает равноправные связи со всеми узлами в сети. В результате

архитектура с отдельными одноранговыми узлами может создавать серьезные ограничения в масштабируемости для компаний, которые стремятся расширить свои оптимизированные сети WAN. В среде с несколькими узлами сегментация на отдельные узлы может уменьшить доступное дисковое пространство до нескольких гигабайт в каждом филиале, что приведет к частым потерям данных в хранилище или случайным совпадениям. Архитектура RiOS поддерживает эффективное совместное использование ресурсов в крупномасштабной среде предприятия. Эта отличительная особенность проявляется стабильно высокой производительностью системы Riverbed.

Интеллектуальная архитектура связи

Благодаря оптимизированной архитектуре RiOS с передачей данных в одном экземпляре все клиентские запросы проходят через сервер, как если бы устройства Steelhead отсутствовали. Сервер-источник обрабатывает разрешения и осуществляет блокировку файлов, выполняя назначенные ему функции. Клиенту всегда передаются гарантированно правильные данные, а не устаревшая копия. Благодаря такому подходу клиент всегда работает с оригиналом данных. Это отличается от подходов, основанных на попытках обойти систему разрешений сервера приложений путем создания нескольких локальных копий данных в филиалах. Такие подходы создают риск нарушения целостности данных, а также проблемы безопасности данных, управления версиями и согласованности данных, которые могут усложнить проверку на соответствие требованиям.

Оптимизация Microsoft Office OpLock

Дополнительная возможность RiOS для Microsoft Office означает возможность оптимизации времени задержки с использованием CIFS для всех пользователей даже в моменты одновременного использования одного и того же файла («перекрывающиеся открытия»). Такая оптимизация сокращает время доступа к файлам Microsoft Word и Microsoft Excel.

Гибкая сетевая интеграция

Технология RiOS поддерживает практически любую сетевую топологию и/или технологию с возможностью обработки TCP-трафика. RiOS применяет технологию развертывания сети на основе TCP-прокси, которая не требует использования туннелей. Такая методология позволяет заказчикам легко устанавливать устройства Steelhead и мобильное программное обеспечение без каких-либо изменений в инфраструктуре. При необходимости организации также могут использовать протокол WCCP, маршрутизацию на основе политик (PBR) и другие варианты параллельного развертывания. Отсутствие туннелей позволяет RiOS автоматически обнаруживать равноправные узлы и поддерживать полностью ячеистые сети, такие как MPLS, с минимальными требованиями к настройке, а также эффективно встраиваться в самые крупные корпоративные среды. RiOS использует транспортный механизм на основе TCP, который соответствует стандартам на управление трафиком в общей сетевой инфраструктуре. Применение стандартного транспортного механизма помогает избежать сложностей, связанных с внедрением патентованных вариантов сетевого транспорта. RiOS также легко работает с существующими технологиями QoS, VoIP и видеоконференций и предоставляет возможность маркировки и применения политик QoS на устройствах Steelhead в зависимости от задержки и полосы пропускания. Помимо правильной адресации, RiOS предусматривает два других режима отслеживания WAN, которые повышают гибкость оптимизации WAN.

Ориентация на развитие

RiOS сочетает преимущества платформы, независимой от приложений, и оптимизации протоколов уровня 7, поддерживая быстрое развитие системы со временем. По мере того, как организации внедряют новые приложения, используют новые протоколы и сталкиваются с новыми требованиями, RiOS может быстро и эффективно адаптироваться к изменениям, по-прежнему применяя оптимизацию передачи данных и оптимизацию работы протоколов ко всему TCP-трафику в сети WAN. Другие архитектуры придерживаются стратегии «большого взрыва», которая требует полной переработки программного обеспечения для предоставления новых функций, или — что еще хуже — подхода «болта и клея»,

руководствуясь которым, поставщики приобретают разные продукты и пытаются совместить их в одном устройстве.

Проверенный подход

Десятки тысяч устройств Steelhead, развернутых в производственных средах по всему миру, подтверждают возможности оптимизации, которые предоставляет RiOS множеству организаций с разнообразными сетевыми топологиями. Riverbed занимает лидирующие позиции в области оптимизации WAN, а многие поставщики сегодня пытаются скопировать архитектуру и подход, используемые в RiOS. Riverbed сохраняет технологическое лидерство благодаря постоянному процессу обучения и взаимодействия с заказчиками как с партнерами по проектированию. С каждым новым выпуском Riverbed продолжает выполнять свои обещания в отношении развития своих продуктов и обязуется и впредь ориентироваться на интересы заказчиков.

RiOS: подход к оптимизации WAN

RiOS использует разносторонний подход к оптимизации WAN, который позволяет устранять проблемы, связанные с полосой пропускания, задержками и «болтливостью» протоколов прикладного уровня, при помощи унифицированного решения. Предусмотренные в RiOS возможности управления предприятиями и многочисленные варианты развертывания обеспечивают заказчикам гибкость с минимальными требованиями к настройке.

Оптимизация передачи данных

- Сокращение использования полосы пропускания WAN на 60–95 %.
- Устранение избыточности на байтовом уровне при передаче данных.
- Выполнение оптимизации для разных приложений.
- Маркировка пакетов и применение политик качества обслуживания для всех приложений TCP и UDP.

Оптимизация передачи данных RiOS применяется для всех приложений, использующих TCP, включая Microsoft Office, Lotus Notes, CAD, Oracle, ERP, базы данных и системы резервного копирования и репликации; и для всех TCP-протоколов, включая в числе прочего CIFS, MAPI (2000, 2003 и 2007, 2010) с шифрованием и без него, TDS (MS-SQL), NFS, FTP, HTTP, HTTPS и Oracle Forms. Оптимизация передачи данных гарантирует, что одни и те же данные никогда не будут пересылаться по сети WAN несколько раз. Оптимизация передачи данных значительно сокращает использование полосы пропускания для многих приложений, обычно на 60–95 %.

Оптимизация передачи данных также поддерживает администрирование классов оптимизации на основе правил, маркировку пакетов и применение политик качества обслуживания (QoS) и управления маршрутами.

Дедупликация данных

RiOS перехватывает и анализирует TCP-трафик, сегментируя и индексируя данные. Индексированные данные сравниваются с данными, которые уже находятся на диске или в памяти. Сегмент данных, который просматривался ранее, не передается по сети WAN, а вместо него отправляется ссылка. Этот процесс позволяет заменить дублирующиеся данные, которые передавались по сети WAN ранее, небольшой ссылкой. Используя патентованную иерархическую структуру, одна ссылка может указывать на множество сегментов, в которых содержатся мегабайты данных.

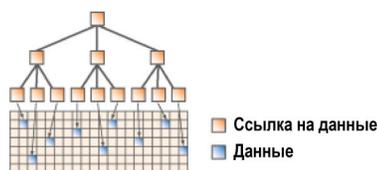


Рисунок 9. Ссылки RiOS могут указывать на очень большие объемы данных; таким образом, одна ссылка может указывать на мегабайты данных, которые передавались по сети WAN ранее

Если данные никогда не просматривались RiOS ранее, то выполняется сжатие сегментов с использованием алгоритма Лемпеля-Зива (LZ) и данные передаются аналогичному устройству под управлением RiOS на противоположной стороне WAN. Здесь сегменты данных также сохраняются на аналогичном устройстве или на конечной точке. Наконец, исходный трафик перестраивается с использованием новых данных и ссылок на существующие данные и передается на клиент. Уровень сжатия LZ можно настроить, чтобы достичь оптимального баланса между эффективным сжатием и высокой пропускной способностью в данной среде и в соответствии с конкретными требованиями.

Оптимизация передачи данных RiOS — это высокомасштабируемая технология, позволяющая добиться сокращения объема передаваемых данных в 100 и более раз. Такой коэффициент сжатия (полученный в результате устранения передачи избыточных данных) намного выше, чем могут обеспечить типовые устройства сжатия TCP. В то же время оптимизация передачи данных может отследить малейшие изменения, поскольку средний размер сегмента, хранящегося на диске, составляет приблизительно 100 байт (размер предложения в тексте). Благодаря поддержке шифрования SSL RiOS может также применять эту технологию сокращения объемов данных для зашифрованного трафика (дополнительные сведения о SSL см. в разделе «Оптимизация работы протоколов»).

Масштабируемое сокращение объемов данных (SDR) может проводиться на устройстве Steelhead либо на диске (SDR — для дедупликации и более эффективного сжатия данных), либо в памяти (SDR-M — при более высокой пропускной способности), либо адаптивно в любом из двух расположений или в обоих (SDR-A), в зависимости от конкретного трафика подключений и общей нагрузки. Такая функциональная возможность позволяет динамически и точно менять использование доступных ресурсов, таких как процессор, диск и память, достигая максимальной эффективности. Некоторые устройства Steelhead будут оснащены твердотельными дисками (SSD) для повышения скорости операций поиска, чтения и записи.

Важно отметить, что процесс сегментации данных выполняется на байтовом уровне. Если, например, пользователь отправляет коллеге по электронной почте отредактированный файл, то по сети WAN должны быть переданы только изменения. Поскольку по сети передаются одинаковые последовательности байтов, оптимизация передачи данных будет эффективна даже в том случае, если пользователь изменит имя файла и будет применять другой механизм для пересылки данных по сети WAN. Например, если второй пользователь отправляет файл обратно при помощи системы управления документами или файлового сервера, а не по электронной почте, то технология оптимизации передачи данных все равно обнаружит избыточные сегменты данных и отправит по сети WAN только изменения. Такой процесс сегментации радикально отличается от других решений на основе кэширования, устраняя избыточные данные во всем TCP-трафике. Простой кэш файлов не сможет определить, что передаются идентичные данные. (Дополнительные сведения о кэшировании и его отличии от RiOS см. в публикации Riverbed [The Five Ugly Truths about WAFS and Caching](#) («Пять горьких истин о WAFS и кэшировании»)).

Оптимизация работы протоколов

- Ускорение работы приложений в 100 раз.
- Уменьшение «болтливости» протоколов транспортного уровня на 65–98 %.
- Автоматическая настройка параметров передачи в зависимости от условий сети.
- Обеспечение использования до 95 % полосы пропускания в сетях с повышенной пропускной способностью, с высокими задержками.
- Оптимизация и ускорение работы защищенных бизнес-приложений благодаря поддержке SSL.
- Оптимизация работы приложений на базе UDP.

Благодаря технологии оптимизации работы протоколов RiOS решает проблему «болтливости» протоколов транспортного уровня. Оптимизация работы протоколов — это набор возможностей, которые сокращают число пакетов, необходимых для передачи информации по сети WAN, сохраняя надежность и устойчивость транспорта. Это достигается благодаря комбинации масштабирования окна, интеллектуальной переупаковки полезных данных, управления соединениями и других приемов оптимизации работы протоколов.

RiOS внедряет эти усовершенствования, сохраняя TCP в качестве транспортного протокола. В результате оптимизация работы протоколов RiOS предполагает оперативную адаптацию к условиям сети и реагирование на такие события, как перегрузка или потеря пакетов, по-прежнему предоставляя надежный транспортный протокол, который не мешает передаче другого трафика. В то же время другие подходы используют небезопасные методики, такие как туннели и патентованные протоколы, которые обеспечивают оптимизацию, отнимая ресурсы полосы пропускания у другого трафика.

Важно подчеркнуть, что «внутреннее» соединение между устройствами по технологии Riverbed является не туннелем, а соединением TCP-прокси, которое однозначно соответствует каждому «внешнему» TCP-соединению между клиентом и сервером. Хотя конкуренты могут поднимать неприятные проблемы, связанные со смешиванием трафика, максимальными размерами передаваемого блока данных или производительностью конфигураций «TCP поверх TCP», в архитектуре RiOS такие проблемы просто не возникают.

Масштабирование окна и виртуальное расширение окна

Известный метод улучшения пропускной способности TCP — использование более крупных окон с целью увеличить количество байтов, которые могут передаваться без подтверждения. При увеличении размера окна растет максимальный объем данных на каждый цикл передачи, тем самым повышая чистую пропускную способность в случае, когда узким местом является окно TCP. Хотя масштабирование окна доступно в большинстве клиентских и серверных конфигураций TCP, его часто бывает трудно правильно настроить. Во многих версиях Windows для правильной настройки масштабирования окна требуется знание соответствующих параметров (которым обладают лишь редкие специалисты) и умение редактировать реестр Windows. Поэтому масштабирование окна недоступно для многих организаций. Даже при наличии необходимых знаний и навыков внесение таких изменений на каждом сервере в крупной организации может потребовать значительных административных накладных расходов и не обеспечить достаточную гибкость.

RiOS позволяет настроить автоматическое масштабирование окна во всей сети WAN, при этом пользователю не нужно вносить какие-либо изменения на клиентах, серверах или в инфраструктуре маршрутизации. Помимо простого масштабирования окна, программное обеспечение предусматривает возможность *виртуального* расширения окон TCP и обеспечивает емкость в сотни раз большую, чем базовая полезная нагрузка TCP. В качестве TCP-прокси RiOS фактически переупаковывает полезные

данные TCP, используя комбинацию данных и ссылок на данные. Как уже говорилось в разделе по оптимизации передачи данных, распознанные данные, подлежащие передаче, заменяются ссылкой, которая может указывать на очень большой объем данных. Таким образом, RiOS виртуально расширяет кадр TCP, часто в несколько сотен раз или даже больше. Такая технология виртуального расширения окна (VWE) значительно снижает количество циклов прохождения пакетов, которые нужны для передачи определенного объема данных.

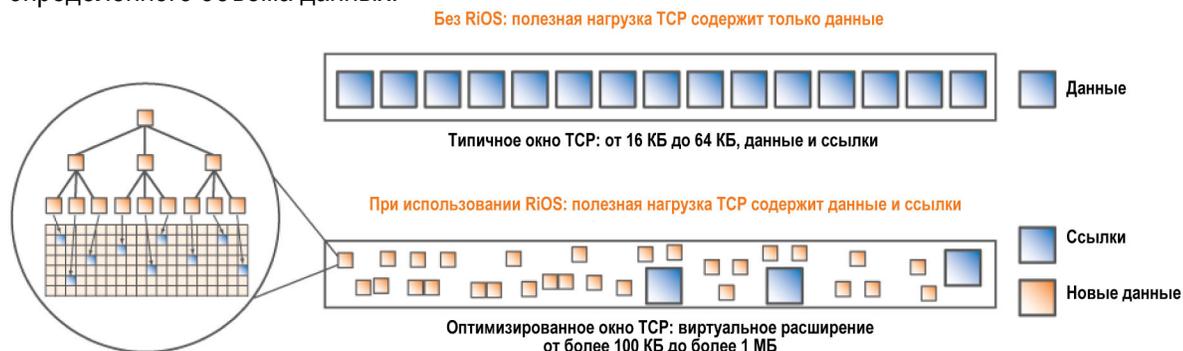


Рисунок 10. Виртуальное расширение окна значительно увеличивает полезную нагрузку TCP путем интеллектуальной переупаковки полезных данных TCP

Высокоскоростной TCP и TCP с максимальной скоростью

Менее известно, что часто TCP-подключению сложно использовать преимущества доступной полосы пропускания в сетях с повышенной пропускной способностью, значительными задержками или с высоким уровнем потери пакетов. Технологии высокоскоростного TCP (HS-TCP) и TCP с максимальной скоростью (MX-TCP), реализованные в RiOS, могут ускорить работу TCP-приложений, обеспечив пропускную способность одиночного соединения на уровне нескольких сотен Мбит/с (до OC-12, 622 Мбит/с) даже при высоких задержках передачи. Среди потенциальных преимуществ:

- более высокая производительность каналов дальней связи с повышенной пропускной способностью;
- ускорение репликации, резервного копирования и зеркалирования на очень больших расстояниях;
- более эффективное использование каналов с повышенной пропускной способностью.

HS-TCP обеспечивает полное использование инвестиций в полосу пропускания сети без ухудшения или потери каких-либо значимых характеристик и преимуществ TCP. Эти преимущества включают безопасный контроль перегрузок, даже в случаях, когда подключения HS-TCP используют общие каналы WAN совместно с обычными TCP-подключениями. Знакомые рабочие характеристики TCP сохраняются. Например не нужно заранее определять доступную полосу пропускания WAN, HS-TCP автоматически настраивает пропускную способность соответствующим образом.

MX-TCP, напротив, позволяет администраторам полностью использовать соединение с установленной полосой пропускания между любыми двумя узлами. В то время как быстродействие HS-TCP снижается в результате значительной потери пакетов или перегрузки, MX-TCP использует установленную полосу пропускания независимо от перегрузок или потери пакетов. Администраторы могут легко задать предельный размер полосы пропускания для MX-TCP, обеспечив поддержку этой функции без необходимости использования всей доступной полосы пропускания, выделенной для конкретного соединения.

Создание пула соединений

Некоторым приложениям для выполнения передачи данных нужно открывать множество TCP-соединений. Многие из этих соединений существуют короткое время, однако для инициирования обмена данными требуют значительных накладных расходов.

Такие краткосрочные соединения могут значительно снизить скорость работы приложений. Например, чтобы загрузить одну обычную веб-страницу, клиенту может потребоваться открыть 10 TCP-соединений или даже больше.

Технология организации пула соединений в RiOS позволяет всегда поддерживать пул открытых соединений для краткосрочных TCP-подключений. Когда клиенту требуется новое TCP-подключение, устройство может использовать уже открытое соединение, не создавая новое, тем самым позволяя избежать дополнительных накладных расходов. Уже открытое соединение — это не использованное ранее, а предварительно открытое до того, как оно потребуется для передачи данных. Создание пула соединений позволяет уменьшить накладные расходы, связанные с краткосрочными TCP-подключениями, на 50 % и более.

Ускорение SSL-трафика

Использование SSL в качестве механизма шифрования широко используется в системах безопасности многих организаций. На устройствах Steelhead и клиенте Steelhead Mobile под управлением RiOS применяется подход (подана заявка на патент) к ускорению трафика, зашифрованного при помощи протокола SSL, не нарушающий предпочтительной модели доверия. RiOS позволяет добиться ускорения SSL-трафика, сохраняя при этом все закрытые ключи внутри центра обработки данных и не требуя установки фиктивных сертификатов в филиалах. Устройства Steelhead и клиент Steelhead Mobile могут автоматически обнаруживать равноправные SSL-узлы и начинать оптимизацию SSL-трафика, а RiOS также обеспечивает централизованное управление средствами ускорения SSL-трафика предприятия через центральную консоль управления (CMC). Steelhead Mobile предусматривает улучшенные средства безопасности интегрированного центра сертификации в составе контроллера Steelhead Mobile; это позволяет организациям гибко использовать собственные сертификаты безопасности или создавать и распространять новые сертификаты в рамках процесса лицензирования.

При использовании других решений по оптимизации SSL-трафика в филиалах нужны фиктивные сертификаты или серверные закрытые ключи. Подобные подходы ставят под угрозу безопасность инфраструктуры организации, поскольку ключи нужно распространять по предприятию, что повышает уязвимость сеансов SSL для атак. RiOS передает в филиалы только временные ключи сеансов.

Благодаря такому подходу RiOS может применять свои высококлассные механизмы оптимизации передачи данных, работы протоколов и работы приложений к зашифрованному SSL-трафику, сохраняя предпочтительную модель защиты.

Оптимизация UDP

Многие приложения в качестве протокола транспортного уровня используют UDP вместо TCP. Два распространенных приложения, использующие UDP в качестве транспортного протокола, — это репликация данных и IP-туннели. Применяя подход на основе обработки отдельных пакетов, RiOS предоставляет для UDP-приложений те же возможности дедупликации данных, что и для TCP-приложений.

Пакет протоколов SCPS

Пакет протоколов SCPS предназначен для обеспечения обмена данными в сложных средах. Изначально он был совместно разработан [НАСА](#) и объединенным космическим командованием ВВС США при [Министерстве обороны США](#) для решения различных задач этих ведомств. В ходе многолетнего сотрудничества исследователей и разработчиков был создан протокол SCPS-TP (Space Communications Protocol Standards-Transport Protocol). Протокол SCPS полностью интегрирован с RiOS 7.0, что позволяет полностью оптимизировать работу приложений, даже если они отправляются в космос.

Оптимизация работы приложений

- Ускорение работы приложений в 100 раз.
- Сокращение «болтливости» протоколов прикладного уровня на 65–98 %.
- Поддержка наиболее важных протоколов прикладного уровня: CIFS, NFS, MAPI (2000–2010), HTTP(S), MS-SQL, Oracle 11i.
- Выявление и улучшение обработки крупномасштабных транзакций.

Система RiOS создавалась как платформа, независимая от приложений, которая оптимизирует все приложения предприятия, а также предоставляет механизм дополнительного ускорения и повышения удобства. Технология оптимизации работы приложений — это воплощение гибкости и мощности.

Благодаря оптимизации работы приложений RiOS обеспечивает дополнительное ускорение уровня 7 для важных (но некорректно работающих) протоколов за счет функций прогнозирования транзакций и предварительной загрузки. Кроме того, оптимизация работы приложений поддерживает комплексные решения типа «офис в коробке», устраняя потребность в развертывании дополнительных серверов приложений и баз данных в удаленных подразделениях. Теперь внедрение сервисов корпоративных приложений и управление ими стали значительно проще благодаря консолидированной ИТ-модели, а их работу можно ускорить при помощи RiOS.

Модули оптимизации работы приложений

Модули оптимизации работы приложений позволяют дополнительно улучшить производительность приложений, функционирующих на определенных платформах, таких как файловые системы Microsoft Windows (протокол CIFS), Microsoft Office, обмен сообщениями Microsoft Exchange (протокол MAPI), включая зашифрованную электронную почту, базы данных Microsoft SQL Server (протокол TDS), Lotus Notes, HTTP и HTTPS, NFS или Oracle 11i. Эти модули соответствуют протоколу приложения и значительно снижают количество операций по передаче данных на основе протоколов прикладного уровня.

Модули оптимизации работы приложений устраняют предстоящие циклы передачи, которые создаются протоколом приложения. Сокращение операций передачи данных может быть необходимо даже в случае очень эффективной реализации TCP, поскольку иначе неэффективность протокола прикладного уровня может свести на нет любые усовершенствования на транспортном уровне. Модули оптимизации работы приложений устраняют до 98 % циклов передачи данных для определенных приложений, значительно улучшая пропускную способность в дополнение к преимуществам оптимизаций передачи данных и работы протоколов.



Рисунок 11. Оптимизация работы приложений может исключить до 98 % операций передачи данных, которые создаются протоколами прикладного уровня

Легко говорить об оптимизации работы приложений как об идее, но сложнее обеспечить реальное улучшение производительности. Компания Riverbed стала первым поставщиком, который предложил этот метод оптимизации работы протоколов приложений уровня 7. Ни один другой поставщик не предоставляет полный диапазон оптимизаций прикладного уровня. Даже те поставщики, которые предлагают отдельные оптимизации прикладного уровня для протоколов CIFS или MAPI, часто не обеспечивают качества и глубины оптимизации, которые гарантирует RiOS. В случае оптимизации работы приложений эксперт, анализирующий различные технологии, должен выйти за рамки стандартного списка критериев и изучить, *насколько глубоко и какими способами* поставщик может оптимизировать приложение.

Следует отметить, что Steelhead Mobile обеспечивает ускорение работы всех приложений на основе TCP, однако некоторые модули оптимизации работы приложений пока недоступны для программного клиента. Дополнительные сведения о возможностях для конкретных продуктов приведены в таблице характеристик в конце этого документа.

Оптимизация службы обмена файлами Windows (CIFS)

Многие поставщики заявляют о поддержке CIFS на уровне приложений. Однако если пользователь вносит изменения в файл на раннем этапе (например, меняет заголовок документа Word), то продукты других поставщиков обрабатывают остальную часть файла как совершенно новые данные. Есть также множество способов использования CIFS. Когда отдельные конкуренты заявляют, что они осуществляют оптимизацию CIFS, на самом деле они часто оптимизируют только копии файлов.

RiOS предусматривает множество возможностей оптимизации CIFS для разных операций, таких как обмен файлами, обзор папок, обращение к файлам из других приложений и многие другие. Кроме того, некоторые приложения используют CIFS со сложными конфигурациями блокировки файлов. Другие технологии ускорения приложений могут нарушать эти блокировки или просто не способны оптимизировать производительность в подобных случаях. RiOS имеет встроенную технологию, которая позволяет ускорить работу приложений с сохранением необходимой блокировки файлов.

Даже клиенты Apple Mac для CIFS могут использовать преимущества этих же оптимизаций, ориентированных на приложение, для уменьшения задержек. Такая оптимизация применима для клиентов Mac OS 10.5.x (Leopard) и более новых клиентов, подключенных посредством устройств Steelhead к типовым файловым серверам CIFS, таким как Windows Server и NetApp.

Поддержка подписи SMB-пакетов

Благодаря этой функции заказчики, обслуживающие файлы с контроллеров доменов, в которых подпись SMB-пакетов Microsoft **требуется** по умолчанию, могут защищаться от атак типа «человек посередине». Данная функция обеспечивает поддержку оптимизации времени задержки CIFS при наличии подписанных пакетов. Поддержка подписи SMB-пакетов была дополнительно улучшена для упрощения настройки и совместимости с различными сетевыми доменами. RiOS предусматривает встроенную поддержку подписи SMB версии 1 и SMB версии 2.

Оптимизация Lotus Notes

Разработанная с участием IBM, эта оптимизация, ориентированная на приложение, повышает скорость отправки электронных писем с вложениями большого размера, обеспечивая повышение производительности в 8–25 раз. В данном выпуске также оптимизированы функции межсерверной репликации, ведения календаря и другие. RiOS прозрачно отключает сжатие передаваемых данных, поэтому устройство Steelhead может оптимизировать трафик Notes/Domino более эффективно для всех приложений. Начиная с выпуска RiOS 7.0, также поддерживается оптимизация зашифрованного трафика Lotus Notes.

Оптимизация Exchange (MAPI)

RiOS также значительно повышает производительность протокола MAPI для Microsoft Exchange и является единственным решением по оптимизации WAN, которое поддерживает протокол MAPI для Exchange 2000, 2003, 2007 и 2010. Конкуренты будут преуменьшать значение отсутствия поддержки MAPI 2003, 2007 и 2010, рекомендуя заказчикам использовать режим кэширования. Недостаток режима кэширования заключается в том, что к трафику не применяются никакие приемы сокращения объемов данных, поэтому здесь нет преимуществ с точки зрения использования сетевых ресурсов. Следовательно, режим кэширования не ускоряет доставку электронной почты для пользователей, которые получают сообщения с крупными вложениями или заново синхронизируют содержимое папки «Входящие» после поездок, что приводит в итоге к увеличению задержек. RiOS обеспечивает для заказчиков гибкость за счет поддержки как режима кэширования, так и режима без кэширования для Exchange 2003, 2007 и 2010, опять же предоставляя более широкую и глубокую поддержку на уровне приложений.

Ускорение MAPI в RiOS также позволяет предварительно загружать трафик MAPI, чтобы дополнительно снизить нагрузку в утренний час пик, когда пользователи входят в систему и отправляют электронную почту. Во многих средах такая ежедневная практика может нарушить работу канала WAN для филиалов. Кроме того, поскольку RiOS прозрачно работает с неизменными клиентами и серверами, Steelhead не требует использования подключаемых модулей, в то время как некоторые продукты конкурентов требуют установки таких модулей на каждом почтовом клиенте. RiOS предоставляет полный набор оптимизаций для Outlook Anywhere того же уровня, что и для клиента MAPI. Это обеспечивает оптимизацию полосы пропускания и задержек для MAPI по HTTP (с шифрованием и без него), транспортного механизма Outlook Anywhere.

Наконец, начиная с выпуска Exchange 2010, режим шифрования включен по умолчанию и поддержка зашифрованного трафика MAPI в решениях Riverbed распространяет предоставляемые RiOS преимущества ускорения MAPI на защищенные среды с устройствами Steelhead, где используется шифрование электронной почты (часто по умолчанию) между клиентом и хост-сервером.

Ускорение HTTP- и HTTPS-трафика

Riverbed предоставляет дополнительные оптимизации уровня 7 для HTTP и HTTPS, которые выходят за рамки традиционных методик оптимизации WAN. Благодаря этим дополнительным возможностям организации могут значительно ускорить работу ключевых веб-приложений. Возможности RiOS по оптимизации трафика HTTP(S) существенно ускоряют работу таких приложений, как SharePoint, порталы внутренней сети, веб-системы управления документами, а также веб-приложений ERP и CRM, таких как SAP NetWeaver, JD Edwards и Siebel.

В дополнение к стандартным технологиям оптимизации передачи данных и работы протоколов RiOS предусматривает несколько механизмов для дальнейшей оптимизации трафика HTTP(S). В случае статического веб-содержимого «механизм обучения», который позволяет устройству Steelhead со стороны клиента отслеживать объекты, запрашиваемые для определенной веб-страницы, ускоряет выполнение будущих запросов путем использования полученной информации и предварительной загрузки соответствующего содержимого. Кроме того, HTTP(S) использует полученную информацию для параллельной передачи обычно последовательных запросов данных, обеспечивая дополнительные преимущества оптимизации.

В случае динамического веб-содержимого RiOS выполняет синтаксический анализ и предварительную загрузку внедренных объектов на динамических веб-страницах. При появлении запросов на динамическое содержимое RiOS анализирует полученную динамическую HTML-страницу и сразу предварительно загружает внедренные объекты для ускорения загрузки веб-страницы. В итоге значительно сокращается

количество циклов передачи по сети WAN динамического содержимого, которое часто используют веб-приложения предприятия.

Еще одна функциональная возможность, повышающая производительность HTTP(S), — таблица предварительной загрузки объектов. Она позволяет хранилищу данных на устройстве Steelhead целиком кэшировать объекты веб-страниц. Это обеспечивает мгновенный локальный доступ к объектам в готовом виде, устраняя необходимость их повторной компоновки по ссылкам на данные или передачи по сети WAN. В отличие от других подходов на основе кэширования, в данном случае сохраняется согласованность и актуальность содержимого, поскольку RiOS всегда предоставляет самую последнюю версию запрошенного объекта.

RiOS дополнительно ускоряет трафик HTTP(S), оптимизируя метаданные при помощи функции 304 Fast Response. Если локальное устройство Steelhead получает запрос If-Modified до истечения заданного срока действия, оно дает ответ Not Modified и клиент получает веб-содержимое из собственного локального кэша веб-браузера. Это устраняет количество циклов передачи по сети WAN и минимизирует задержки для конечных пользователей. Такой комбинированный многоуровневый подход к оптимизации HTTP(S) обеспечивает ускорение работы различных типов веб-содержимого и приложений.

Оптимизация Oracle 11i и 12

Расширяя возможности поддержки корпоративных приложений, RiOS также обеспечивает оптимизацию трафика Oracle Forms во всех пакетах приложений Oracle 11i и 12 типа E-Business. В частности, такая оптимизация применяется к подключаемому модулю веб-браузера Oracle 11i и 12 Forms, работающему в режиме HTTP либо в режиме сокета (собственном режиме). Для оптимизации трафика Oracle RiOS распознает инициированный клиентский сеанс и перехватывает запрос Oracle Forms. Этот трафик фактически разлагается на компоненты для применения оптимизации передачи данных и оптимизации работы протоколов и двусторонней оптимизации трафика между клиентом и сервером. Такой подход используется для виртуальных машин Java как более старого типа Oracle Jinitiator, так и ставшего стандартным типа Sun JRE. Оптимизация передачи данных также значительно ускоряет первоначальную загрузку объемных апплетов Java во время запуска, благодаря чему пользователь может войти в систему и приступить к работе всего за несколько секунд, а не минут. В результате значительно сокращается объем данных Oracle Forms и использование полосы пропускания, а производительность приложений повышается в 50 раз.

Ускорение аварийного восстановления

Особая технология RiOS для ускорения операций резервного копирования и репликации уже обеспечила значительное повышение производительности передачи данных. Начиная с RiOS 4.1, Riverbed использует алгоритм поведенческого распознавания трафика для крупномасштабных операций передачи данных, чтобы дополнительно ускорить резервное копирование и репликацию. Функция распознавания трафика выявляет большие объемы данных, проходящие через устройство Steelhead, и применяет особые системные оптимизации для увеличения пропускной способности и обработки больших наборов архивных данных с высокой скоростью.

Другие улучшения с точки зрения непрерывности деятельности позволяют использовать устройства Steelhead для высокопроизводительных сред аварийного восстановления, обеспечивая производительность LAN на уровне 4 Гбит/с и сокращение объемов данных не менее чем в 3–8 раз. Эти усовершенствования ускоряют работу решений для асинхронной репликации, таких как EMC SRDF/A, CA XOsoft, IBM Tivoli Storage Manager и многие другие. Устройства Steelhead соответствуют требованиям EMC для реализации технологии SRDF/A, требованиям HDS для реализации Hitachi TrueCopy, Universal Replicator и H-NAS, а также используются в продуктах других ведущих поставщиков систем хранения данных.

Дополнительные оптимизации улучшают использование дискового пространства, а также динамически применяют алгоритмы сокращения объемов и сжатия данных. В итоге пропускная способность повышается, что сокращает сроки резервного копирования и репликации даже эффективнее, чем по ранее установленным стандартам. Разнообразие вариантов, включая настраиваемое сжатие LZ, оптимизацию SDR-M и адаптивную оптимизацию SDR, и высокий уровень точности, позволяющий динамически включать режим оптимизации передачи данных для отдельных потоков данных, — благодаря этим возможностям RiOS обеспечивает оптимальный баланс между высокой пропускной способностью и максимальным сокращением потребления полосы пропускания. В некоторых средах полоса пропускания может быть сильно ограничена, в других нужна максимальная пропускная способность, а в третьих операции аварийного восстановления и другие бизнес-приложения должны использовать общие подключения WAN — Riverbed предоставляет исключительную производительность и гибкость для любых требований.

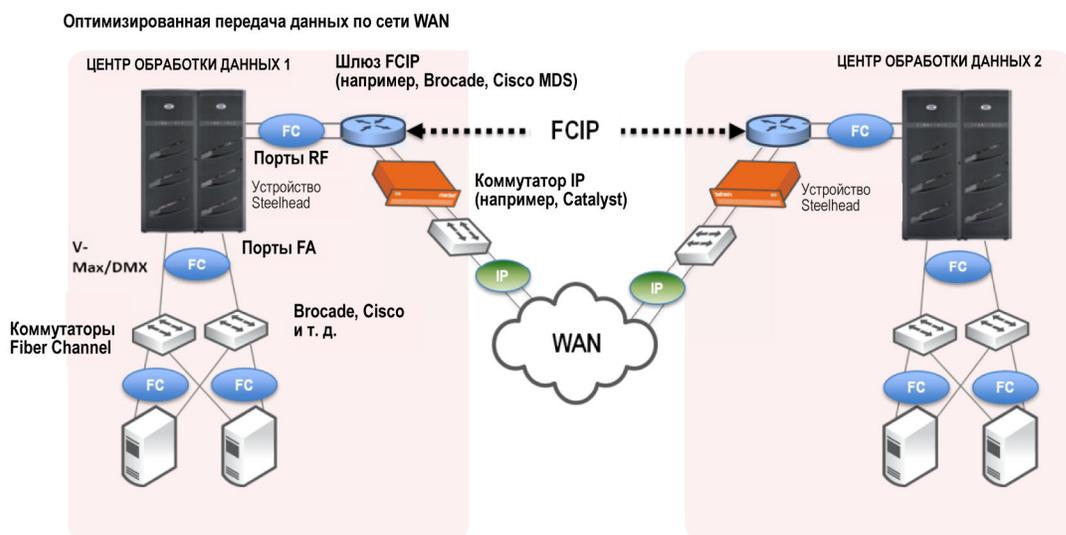


Рисунок 12. Схема SRDF/A и FCIP

Оптимизация инфраструктуры виртуального рабочего стола (Citrix и VMware)

Riverbed может оптимизировать трафик, связанный с доставкой ресурсов виртуальных рабочих столов для ведущих решений, таких как Citrix ICA и VMware View. Это легко достигается путем автоматического переключения на сжатие и шифрование RiOS вместо использования менее эффективных встроенных вариантов сжатия и шифрования в продуктах для инфраструктуры виртуального рабочего стола. Также можно использовать оптимизацию Riverbed SDR-M для сокращения требований к полосе пропускания в памяти и повышения пропускной способности. Результаты типовых тестов показывают, что в одной сети WAN может поддерживаться вдвое больше настольных систем (если разделить пополам ресурсы полосы пропускания, требуемые для каждой из них), а время отклика для конечного пользователя можно улучшить на 80 % (по трафику без сжатия), что способствует более удовлетворительному качеству работы. Дальнейшая оптимизация настольных систем Citrix возможна за счет использования маркировки QoS, которая позволяет назначить более высокий приоритет интерактивным действиям, таким как ввод и отображение данных на рабочем столе, по сравнению с не критичными по срокам операциями, например печатью.

Оптимизация централизованной печати

Некоторые заказчики стремятся консолидировать максимально возможное количество ИТ-ресурсов в центре обработки данных, чтобы более эффективно использовать имеющиеся мощности, снизить расходы на оборудование и упростить техническое обслуживание. В частности, такой подход они могут применить к серверам печати. Если печать выполняется по сети WAN с централизованным сервером печати, это может стать причиной дополнительной загрузки сети и значительно замедлить печать (как и работу

других приложений). RiOS может решить эту проблему, оптимизируя связанные с печатью операции передачи данных по сети WAN при помощи тех же функций, что и для CIFS, тем самым сократив требования к полосе пропускания до 75 % и повысив производительность в четыре раза.

Прозрачная предварительная загрузка

Чтобы свести к минимуму частоту запросов, ожидающих передачи новых данных по сети WAN, RiOS может передавать сегменты файла или электронного сообщения на удаленное устройство под управлением RiOS до получения запроса от любого клиента. Такой процесс прозрачной предварительной загрузки ускоряет первоначальный доступ конечного пользователя к любому новому файлу или электронному сообщению.

Иногда первый клиент, запросивший определенное содержимое, испытывает проблемы в связи с отсутствием нужных данных, когда новое содержимое передается по сети WAN в первый раз. Прозрачная предварительная загрузка улучшает работу пользователя, поскольку необходимые данные передаются до поступления первого запроса, так что производительность повышается для всех клиентов. Прозрачная предварительная загрузка применяется к файловым серверам, электронной почте Exchange и любому другому типу данных, которые должны реплицироваться по сети WAN. Метод, используемый RiOS для предварительной загрузки файловых серверов, не требует участия агента, тем самым упрощая управление инфраструктурой и устраняя накладные расходы, связанные с отсутствием нового содержимого. Предварительную загрузку можно также проводить с высоким уровнем детализации, указав отдельные типы файлов вместо целого общего ресурса. Это помогает улучшить эффективность предварительной загрузки.

Устройства Steelhead также поддерживают механизм предварительной загрузки для MAPI (электронная почта Microsoft Exchange). Когда пользователи в филиале закрывают свои почтовые клиенты, устройство Steelhead со стороны клиента при необходимости сохраняет TCP-подключение Exchange активным. Поэтому при поступлении электронных сообщений их компоненты передаются по сети WAN с использованием всех приемов оптимизации RiOS. Когда пользователи снова входят в систему для проверки электронной почты, все данные уже доступны на устройствах Steelhead и скорость передачи максимально повышается. Такой прием помогает избежать больших скачков в количестве запросов электронной почты, например в начале рабочего дня, которые могут нарушить работу других приложений филиала.

Выборочная оптимизация и отчетность для SRDF

Компания Silver Peak пытается изменить ситуацию в конкурентной среде, заявляя, что на IP-уровне ничего изменить невозможно. Riverbed продемонстрировала значимые преимущества некоторых ранее разработанных оптимизаций прикладного уровня, направленных на аварийное восстановление (изоляция заголовков DIF/FCIP для эффективного сокращения объемов данных, автоматического согласования сжатия SRDF).

При использовании репликации SAN в одном канале репликации часто перемешано несколько типов данных. Опираясь на имеющиеся у Riverbed данные прикладного уровня о том, как распределяются транзакции по каналу, можно применять отдельные политики оптимизации для каждого типа данных. Это повышает общую пропускную способность, поскольку не приходится тратить ресурсы на сокращение объемов несжимаемых данных. Информация Riverbed об этих «блоках» транзакций также позволяет точно определить объем передаваемого трафика для каждой секции хранилища. Такую возможность никогда не даст даже самая дешевая полоса пропускания. И хотя EMC SRDF — первый протокол, используемый для реализации этого подхода, те же преимущества могут быть предоставлены для аналогичных технологий, таких как репликация SnapMirror или IBM XIV, если партнеры откроют для нас спецификации своих протоколов.

В RiOS 7.0 также можно просматривать отчеты по трафику SRDF для каждой группы. Теперь возможно выявление отдельных групп, таких как базы данных, домашние каталоги, файлы и т. п., в любом потоке трафика репликации, что повышает прозрачность отчетности.

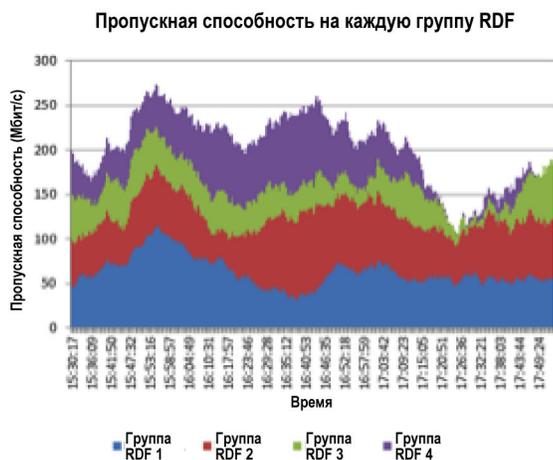


Рисунок 13. Ведение отчетности по трафику SRDF для каждой группы

Встроенное разделение потока при передаче видео реального времени по HTTP

В RiOS 7.0 на устройствах Steelhead предусмотрена встроенная поддержка разделения видеопотока в таких форматах, как [динамическое управление потоками HTTP в Adobe Flash и Microsoft Silverlight](#). При разделении потока по сети WAN передается единственный поток независимо от количества пользователей филиала, запрашивающих этот поток. Затем этот единый поток разделяется на периферии сети, и запросы локальных пользователей обслуживаются непосредственно с устройства Steelhead без необходимости их возвращения источнику потока. Такая технология экономит полосу пропускания WAN, что особенно важно, когда видеопотоки потребляют много ресурсов.



Рисунок 14. По сети WAN передается только одна копия потока реального времени; затем устройство Steelhead разделяет этот поток и доставляет его пользователям, передавшим запросы

Прежние форматы, такие как Windows Media, будут по-прежнему поддерживаться благодаря платформе сервисов Riverbed (RSP), которая может работать на сервере мультимедиа в качестве одного из экземпляров виртуальной машины.

Встроенный Kerberos

[Kerberos](#) позволяет клиентам и серверам проверять подлинность друг друга. Microsoft Windows Server использует Kerberos в качестве механизма аутентификации по умолчанию для Exchange, Microsoft SharePoint, обмена файлами Windows и других приложений. Поскольку трафик RiOS 7.0, проходящий по сети с аутентификацией Kerberos, теперь оптимизируется встроенными средствами, описанные выше

оптимизации для приложений Microsoft Exchange, Microsoft SharePoint и т. п. применяются и в случае использования Kerberos для аутентификации. При этом надежность и безопасность, обеспечиваемые Kerberos, не ухудшаются.

Оптимизация управления

- Автоматическое развертывание устройств Steelhead.
- Автоматическое обнаружение поддерживает сети с многоточечной конфигурацией.
- Полная прозрачность сети.
- Централизация отчетности и управления.
- Развертывание устройств Steelhead Mobile в масштабе предприятия.

В отличие от других подходов к ускорению работы приложений, система RiOS была создана специально для упрощения развертывания устройств оптимизации WAN и управления ими.

Фактически заказчики могут устанавливать устройства под управлением RiOS, такие как Riverbed Steelhead, всего за 15 минут. Клиенты Steelhead Mobile можно также легко развертывать на удаленных устройствах, используя компоновщик MSI-пакетов установки и обновления от Riverbed. Итоговым результатом является решение, ускоряющее работу приложений с минимальными административными накладными расходами.

Развертывание упрощается еще больше, поскольку подход RiOS не требует внесения изменений на серверах, клиентах и маршрутизаторах и предоставляет гибкие варианты конфигурации сети. Кроме того, центральная консоль управления (CMC) и контроллер Steelhead Mobile (SMC) предусматривают управляющие инструменты для ведения отчетности, настройки и развертывания в масштабе предприятия.

Настройка устройств и управление ими

Каждое устройство Steelhead под управлением RiOS поддерживает индивидуальное управление устройствами через командную строку SSH и графический интерфейс пользователя HTTP или HTTPS. Развертыванию устройств Steelhead предшествует очень простой процесс настройки, который по сути включает задание IP-адресов и параметров дуплексной передачи для интерфейса, определение данных подсети и системы управления, а также подключение устройства к сети. Каждое устройство также поддерживает ловушки SNMP и оповещения по электронной почте о ситуациях, требующих внимания или вмешательства. Добавлена поддержка обеих версий протокола SNMP: 2 и 3 (для повышения безопасности), более подробных баз MIB для применения пороговых значений и оповещений по MIBS, а также интеграции настраиваемых API-интерфейсов XML/SOAP. Ловушки SNMP включают оповещения по учету и аудиту, например о входе пользователей в систему и выходе из системы, изменениях в конфигурации, запуске утилиты TCPDump и т. д. API позволяет выполнять множество операций отчетности и управления из внешних систем управления сетями (например, HP Openview). Большая часть статистических данных находится в открытом доступе, и ряд операций по настройке можно проводить дистанционно. В совокупности эти инструменты обеспечивают простое управление устройствами и непосредственную интеграцию в существующие системы управления сетями, такие как HP OpenView.

В целях дальнейшего упрощения настройки функция автоматического обнаружения RiOS, на которую заявлен патент, автоматизирует создание оптимизированных равноправных взаимосвязей между всеми подразделениями предприятия. Это позволяет крупным организациям эффективно применять решения для оптимизации WAN в глобальном масштабе без повышения сложности архитектуры и дополнительных накладных расходов. Автоматическое обнаружение также упрощает интеграцию с сетями с

многоточечными конфигурациями, которые характерны для многих современных WAN, тем самым обходя проблемы, связанные с технологиями оптимизации на основе туннелирования.

Программное обеспечение Steelhead Mobile помогает справиться со многими трудностями установки клиентских программных пакетов. В комплект этого решения входит компоновщик MSI-пакетов установки и обновлений, которые затем можно установить при помощи программного обеспечения для развертывания, например SMS, Altiris, LANDesk и других решений. Установку можно также выполнять в автоматическом режиме, без участия пользователей.

Полная прозрачность сети

Обеспечивая непревзойденную прозрачность сети, система RiOS гарантирует, что ее функции ускорения работы предложений не ухудшат качество ведения отчетности на предприятии. Технология RiOS может автоматически сопоставлять имена приложений с номерами портов, позволяя пользователям быстро понять, какие приложения передают трафик по сети WAN. Отчеты могут также отображать статистику по передаче неоптимизированного трафика для каждого приложения. Наконец, устройства Steelhead могут обеспечивать ускорение работы в зависимости от класса QoS в RiOS (если на устройстве включена функция QoS).

RiOS также позволяет экспортировать подробные данные реального времени с устройства Steelhead или мобильного клиента в решение Cascade или в стороннюю систему сбора данных NetFlow 5 для улучшения прозрачности, анализа и диагностики неполадок. Из системы сбора данных NetFlow предприятия могут получать информацию по счетчикам байтов для каждого порта, каждого IP-адреса источника и назначения и определенного интерфейса. ИТ-администраторы могут просматривать сведения об оптимизированном и сквозном трафике по отдельности или в совокупности, а также получать данные по наиболее активным источникам и потребителям трафика из совместимой системы сбора данных NetFlow. Поддерживается также NetFlow 9, а новые гибкие форматы позволяют экспортировать все нужные заказчику данные для создания отчета по узлу (по входящему и исходящему трафику LAN и WAN) с одного устройства Steelhead. На основе этой информации Cascade и другие сторонние решения для ведения отчетности могут создавать отчеты без необходимости устанавливать взаимосвязи между данными из нескольких источников.



Рисунок 15. Прозрачность и оптимизация трафика с центральной консоли управления

Отчетность по сквозному трафику дает наглядную информацию об оптимизированных и неоптимизированных подключениях. Она обосновывает причину для сквозной передачи: в связи с природой протокола (UDP, VoIP и т. п.) либо из-за превышения максимальной емкости или количества подключений для данной модели устройства Steelhead.

Отчетность по преимуществам оптимизации помогает количественно оценить усовершенствования WAN, достигнутые благодаря возможностям RiOS, например при помощи средств оптимизации конкретных приложений и задержек TCP-трафика. Такой подробный отчет может показать, насколько уменьшилось количество циклов передачи и сократился объем данных.

Центральная консоль управления (СМС)

RiOS также обеспечивает централизованный мониторинг всей сети устройств и управление ими через центральную консоль управления Riverbed (СМС). СМС предоставляет полный спектр возможностей управления предприятием, настройки и ведения отчетности, доступных с единой консоли. При помощи СМС можно дополнительно упростить установку устройств Steelhead. Ненастроенные устройства Steelhead могут автоматически обнаруживать консоль СМС посредством поиска DNS и, зарегистрировавшись на СМС, получать предварительно заданные параметры конфигурации. Эта эффективная возможность, которая называется автоматической настройкой устройств Steelhead, помогает быстро разворачивать устройства и добиваться непревзойденной гибкости управления. Независимо от использования автоматической настройки администраторы могут при помощи СМС применять конфигурации и политики оптимизации на отдельных устройствах, в группах или по всему предприятию в целом.

Консоль СМС также предусматривает ведение совокупной или индивидуальной отчетности по устройствам, применение групповых конфигураций и политик, а также планирование операций. Она обеспечивает глобальный анализ тенденций производительности с использованием архивных данных, накопленных за срок до одного года, и возможность детального рассмотрения любого периода времени для получения более подробных данных. Дополнительные функции управления, доступные через интуитивный веб-интерфейс, включают автоматические обновления программного обеспечения по сети, глобальное управление сертификатами SSL и удобный интерфейс для настройки правил QoS.

Отдельные усовершенствования СМС позволяют ИТ-персоналу выполнять резервное копирование и восстановление конфигураций СМС, просматривать улучшенные отчеты, проводить сравнение политик с целью улучшения согласованности и настраивать сервисы для новых конфигураций устройств Steelhead, такие как управление пакетами RSP.

Функция отчетности о самых активных позволяет сетевым администраторам получать информацию о наиболее активных пользователях, максимально загружающих канал, в целях контроля безопасности или учета использования ресурсов. Самыми активными являются участники сетевого взаимодействия, максимально использующие полосу пропускания WAN. Эта функция возвращает им возможность отслеживания трафика по LAN и WAN без необходимости использования функции прозрачности WAN или NetFlow.

Теперь СМС может оптимизировать развертывание и настройку RSP и пакетов RSP. Новый пользовательский интерфейс отображает данные о работоспособности и состоянии RSP для каждого устройства при помощи простой системы красных, желтых и зеленых индикаторов.

В настоящее время поддерживается до 2000 устройств Steelhead на каждую консоль СМС.

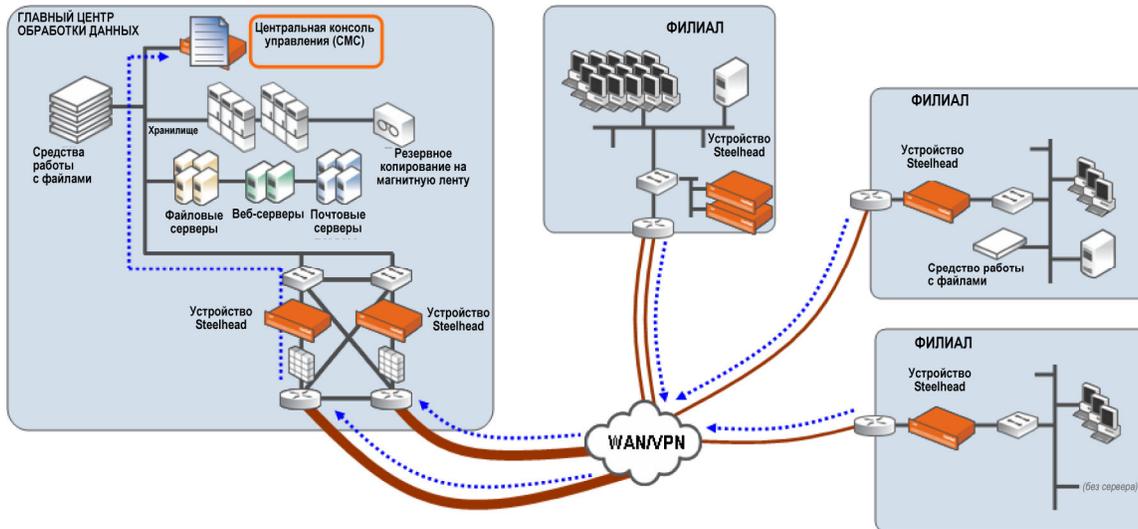


Рисунок 16. Устройства Steelhead автоматически обнаруживают СМС, после чего можно проводить их настройку и мониторинг с центральной консоли

Контроллер Steelhead Mobile (SMC)

Во многом аналогично СМС, контроллер Steelhead Mobile (SMC) предоставляет возможности централизованного управления для клиента Steelhead Mobile. SMC упрощает развертывание программного обеспечения мобильного клиента на удаленных устройствах при помощи компоновщика MSI-пакетов установки и обновления. SMC также интегрируется с Microsoft Active Directory и LDAP, позволяя проводить настройку и оптимизацию политик для каждого пользователя или в группах.

Отчеты предприятия можно также создавать по совокупным данным или по отдельным пользователям, что обеспечивает комплексную картину оптимизации трафика для всех мобильных сотрудников. SMC также предусматривает управление лицензиями, планирование заданий и уведомления в дополнение к административным возможностям.

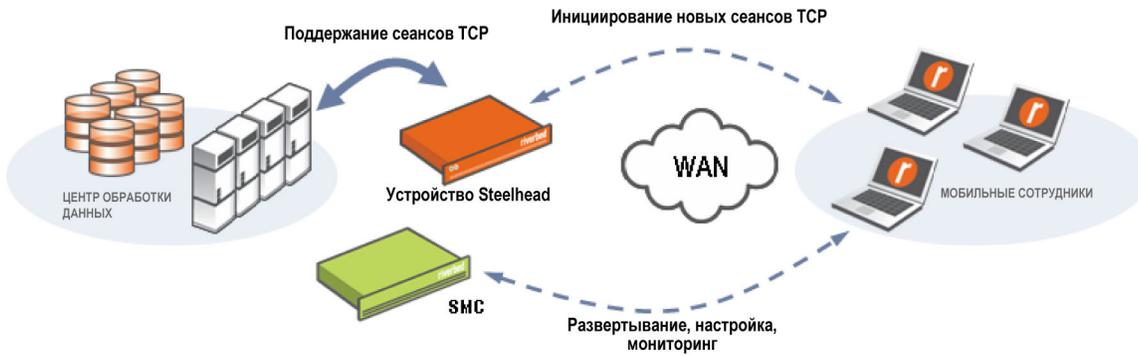


Рисунок 17. SMC обеспечивает простое развертывание мобильных клиентов и управление ими

- Гибкая сетевая интеграция.
- Качество обслуживания (QoS).
- Масштабируемость класса предприятия.
- Платформа сервисов Riverbed (RSP).
- Архитектура, ориентированная на высокую доступность.

Варианты развертывания RiOS

В проекте RiOS заложены гибкая интеграция с различными сетевыми архитектурами, высочайшая масштабируемость и множество вариантов конфигураций с резервированием для сред с требованием высокой доступности. Riverbed создавала RiOS с прицелом на функциональную совместимость с существующими сетями, не требуя от заказчиков выполнения особых требований к архитектуре и конфигурации, которые могут повлиять на доступность и возможности изменения проекта в долгосрочном периоде. Учет этих особенностей в проекте позволяет легко развертывать RiOS в особо сложных гибридных средах с минимальными требованиями к текущему управлению.

Технология, лежащая в основе RiOS, предоставляет надежное и масштабируемое решение по оптимизации WAN, которое поддерживает как традиционные инфраструктуры, так и новейшие технологии WAN, используемые сегодня. Устройства под управлением RiOS могут автоматически обнаруживать друг друга по сети WAN, и их можно установить, не внося изменения на клиентах, серверах или в другой важной инфраструктуре; без туннелирования, изменений в распределенной файловой системе и отображении клиентских дисков, без подключаемых модулей, настройки маршрутизаторов, ввода маршрутов и без накладных расходов, которые требуются при использовании решений конкурентов. RiOS обеспечивает обычное взаимодействие между клиентом и сервером, выполняя основную задачу — ускорение передачи данных. Система RiOS была развернута в гибридных средах ATM/Frame Relay, в инфраструктуре спутниковой связи и в полностью ячеистых сетях MPLS без каких-либо особых требований или ограничений.

Качество обслуживания (QoS)

Помимо учета особенностей топологии сети, RiOS позволяет заказчикам управлять качеством обслуживания (QoS) тем способом, который оптимально подходит для их сети. В среде заказчиков, которые уже используют QoS для поддержки VoIP и другого трафика, чувствительного к полосе пропускания, RiOS может легко передавать QoS-маркировки DSCP на устройство применения политик в полностью прозрачном режиме. RiOS также позволяет маркировать разряды DSCP для QoS, класса обслуживания (CoS), меток MPLS и любых других механизмов классификации с использованием поля DSCP. В RiOS такую маркировку DSCP можно применять и к оптимизированному, и к сквозному трафику. RiOS также поддерживает дополнительные правила для категоризации трафика внешних соединений и сопоставляет эти категории с определенными портами внутренних соединений. Благодаря этим возможностям RiOS легко интегрируется в существующие среды QoS без нарушений передачи трафика и позволяет применять разнообразные подходы к мониторингу трафика и управлению скоростью его обработки.

Благодаря значительному сокращению объемов данных, достигнутому при помощи технологии RiOS, эффективность большинства сред QoS при развертывании решений Riverbed даже становится выше. Во многих случаях это позволяет заказчикам возвращать в использование ресурсы полосы пропускания и исключать ненужные реализации QoS, тем самым сокращая накладные расходы и сложность управления сетью. В тех случаях, когда ограничения на полосу пропускания сохраняются, RiOS позволяет заказчикам использовать обширные возможности QoS на самих устройствах Steelhead. Пользователи могут задействовать маркировку и применение политик класса обслуживания на основе Hierarchical Fair Service Curve (HFSC) на устройствах Steelhead на периферии сети для оптимизированного и сквозного трафика. HFSC поддерживает назначение приоритетов в зависимости от требований к полосе пропускания и времени задержки, что обеспечивает защиту трафика реального времени, такого как VoIP и видео, от перегрузок и задержек.

Средства QoS от Riverbed предоставляют уникальную комбинацию оптимальной классификации и передовой технологии планирования на основе Hierarchical Fair Service Curves (HFSC), которая

обеспечивает точную классификацию приложений, распределение минимальной и максимальной полосы пропускания (что реализуют и другие инструменты), а также назначение приоритетов приложений в зависимости от их требований к величине задержки (что не позволяют большинство других подходов).

Система классификации Riverbed использует множество разнообразных приемов, часто комбинируя их, чтобы как можно точнее и эффективнее передавать в приложения данные о сетевом трафике в реальном времени с максимальной гибкостью. Этот механизм использует несколько алгоритмов, например классификацию на основе портов, сопоставление подписей приложений, анализ протоколов и другие. Рассмотрим подробнее возможности каждого из этих приемов.

- **Классификация на основе портов.** Основана на знании того, что определенные приложения используют определенные порты.
- **Сопоставление с образцом/подписи приложений.** Обычно заключается в поиске исходного трафика для известных моделей, с известными интервалами или — при использовании в комбинации с *анализом протоколов* — внутри определенных элементов протокола. Здесь может применяться сопоставление регулярных выражений и/или сопоставление байтовых последовательностей или строк.
- **Анализ протоколов.** Предполагает детальное изучение протокола приложения и возможность провести анализ сообщений протокола и проследить диалог для выявления и извлечения нужной информации. Такой прием не только гарантирует точность классификации, но и обеспечивает глубокое контекстное разделение на подклассы и извлечение атрибутов протоколов.
- **Регистрация будущего потока.** По сути это не метод исследования как таковой, однако возможность идентификации и ассоциирования потока, который будет иметь место в будущем, на основе потока, выявленного в прошлом, — это мощный инструмент оптимизации, который гарантирует точность и эффективность.
- **Поведенческая классификация.** Основана на обнаружении поведенческих атрибутов сетевого трафика. Механизм Riverbed может определять поведенческие признаки приложения по размеру пакетов, времени между поступлением пакетов, частоте передачи пакетов, скорости передачи данных и результатам энтропийных расчетов. Еще один поведенческий алгоритм требует контекстного изучения недавних операций конкретного узла и объектов, с которыми он обменивался или продолжает обмениваться информацией.
- **Расшифровка/декодирование.** Некоторые приложения используют своего рода кодирование, умышленное запутывание или простой прием шифрования.

Средства QoS от Riverbed используют уникальный планировщик, называемый Hierarchical Fair Service Curve (HFSC), который не только распределяет минимальную и максимальную полосу пропускания (как делают и многие другие инструменты), но также назначает приоритеты и планирует приложения на основе их чувствительности к задержкам (что не позволяют большинство других подходов). Допустим, например, что для двух разных критически важных приложений реального времени, таких как VoIP и организация видеоконференций, была выделена гарантированная полоса пропускания, но без возможности назначить приоритет каждому приложению на основе чувствительности. Во время пиковых периодов, даже если соблюдается гарантированное выделение полосы пропускания, очереди заполняются видеотрафиком. В результате запланированная частота передачи пакетов VoIP будет варьироваться, создавая флуктуации и тем самым заметно снижая качество вызовов. Некоторые средства QoS пытаются обойти эту проблему путем выделения некоторым приложениям дополнительной полосы пропускания, предоставляя примерно на 20 % и более излишних ресурсов. Однако это неэкономичный подход, иногда грубый, иногда сложный, а по сути ненужный. Подобные инструменты также часто вызывают проблемы при попытке одновременно назначить приоритеты для нескольких типов трафика. Средства QoS от Riverbed могут легко и

безболезненно решить эти проблемы благодаря отдельным инструментам управления для полосы пропускания и чувствительности. Это обеспечивает более высокие и предсказуемые результаты для крайне важных приложений в соответствии с их уникальными требованиями.

Система QoS от Riverbed обеспечивает простое управление и оптимизацию на уровне приложений благодаря следующим возможностям.

- **Управление приложениями, ориентированное на содержимое.** Позволяет системе Riverbed выявлять и классифицировать 100 из наиболее распространенных корпоративных приложений, а также адаптироваться для классификации тысяч пользовательских приложений. Эта возможность обеспечивает защиту критически важных приложений, таких как Интернет, голосовая связь и видео, и одновременное ограничение приложений развлекательного характера.
- **Пользовательский интерфейс на основе шаблонов.** Обеспечивает простоту и кратчайшее время реализации политик QoS за счет встроенных шаблонов политик, позволяя проводить автоматическое развертывание.
- **Планирование трафика с учетом задержки.** При помощи этой функции можно планировать трафик для приложений на основе их чувствительности к задержкам, тем самым устраняя флуктуации и зависание из-за нехватки ресурсов.

QoS можно также использовать в различных средах с особыми требованиями. Один из примеров — применение QoS с устройствами Riverbed Interceptor, когда рабочая нагрузка распределяется по группе кластеризованных устройств Steelhead в среде крупного центра обработки данных. В этом случае маркировки QoS сохраняются для назначения приоритетов, даже если трафик перенаправляется для оптимизации.

Другой пример — использование QoS для виртуальных рабочих столов Citrix. В этом случае маркировки Citrix можно использовать для резервирования полосы пропускания для критичных по срокам операций, таких как отображение данных на рабочем столе, в ущерб менее важным операциям, например печати.

Масштабируемость класса предприятия

Благодаря своей функции автоматического обнаружения, которая устанавливает связи с равноправными узлами и поддерживает сети многоточечной конфигурации в облачной среде WAN, система RiOS легко масштабируется в соответствии с требованиями сетей крупнейших мировых предприятий. Поскольку RiOS не использует туннели, устройства Steelhead и мобильное программное обеспечение легко работают в полностью ячеистых средах, таких как MPLS, не требуя ручной настройки. Это также обеспечивает широкую масштабируемость для обслуживания полностью ячеистых сетей крупных предприятий, где количество одноранговых узлов растет в геометрической прогрессии. Подходы на основе туннелей невозможно адаптировать для полностью ячеистых корпоративных сред, поскольку в небольших филиалах нет устройств, способных обеспечить поддержку тысяч равноправных узлов. Число равноправных узлов для многих таких устройств ограничено 10–20 узлами, поэтому оптимизацию можно применить лишь в отдельных случаях. Непревзойденная архитектура системы RiOS сохраняет ограничение в 4096 одноранговых узлов, позволяя ускорить работу приложений во всех подразделениях организации.

Что касается оптимизации пропускной способности и соединений, Riverbed предоставляет устройства для филиалов любого размера и центров обработки данных, а программный мобильный клиент ускоряет работу приложений и для мобильных сотрудников. На уровне предприятия отдельное устройство Steelhead может поддерживать до 40 000 подключений, оптимизируя трафик для 10 000 пользователей. Кластеры устройств могут поддерживать до 1 000 000 одновременных соединений и обеспечивать пропускную способность до 4 Гбит/с, удовлетворяя потребности самых крупных и сложных сетей повсеместно.

Платформа сервисов Riverbed (RSP)

В RiOS для заказчиков предусмотрена возможность запускать дополнительные сервисы и приложения в защищенном разделе на устройстве Steelhead. Этот революционный подход, называемый платформой сервисов Riverbed (RSP), использует VMware для выделения экземпляров ресурсов для сертифицированных программных модулей. RSP предоставляет поставщикам программного обеспечения уникальную платформу разработки и простое взаимодействие с данными и приложениями на уровне сети. Для пользователей RSP выделяет защищенный раздел на устройстве Steelhead, где они могут запускать самые передовые сервисы и приложения с минимальными требованиями к оборудованию, необходимому в филиале.

RSP предоставляет расширяемую платформу, благодаря которой множество партнеров в сфере технологий могут развертывать свои сервисы без необходимости в дополнительном специальном сервере или устройстве в удаленных офисах. RSP дает заказчикам возможность использования сервисов для филиалов, таких как управление IP-адресами (IPAM), потоковая передача видео и средства локального сервера печати. Поставщики программного обеспечения продолжают разрабатывать модули для RSP, последовательно наращивая функциональные возможности, включая унифицированное управление угрозами, службы каталогов и аутентификации, развертывание виртуальных машин и настраиваемые приложения. API-интерфейс RSP упростит перенос программного обеспечения на платформу и предоставит внешний и внутренний интерфейсы с RiOS. Итогом является платформа, которая обеспечивает гибкость, лучшие в своем классе функции и простое управление для виртуализованных сервисов на периферии сети.

Улучшенная платформа сервисов Riverbed (RSP) позволяет заказчикам запускать до пяти дополнительных сервисов и приложений на виртуальном сервере VMware Server 2.0 в защищенном разделе на устройстве Steelhead. Такой революционный подход предоставляет заказчикам возможность развертывать передовое программное обеспечение на периферии сети без необходимости в полнофункциональном сервере. Это минимизирует требования к оборудованию, необходимому в филиале, позволяя компаниям еще больше консолидировать ИТ-операции, снижая затраты и упрощая администрирование, и при всем этом обеспечивается доставка важных локальных услуг.



Рисунок 18. RSP работает в защищенном разделе RiOS и обеспечивает развертывание дополнительных сервисов

RSP обладает дополнительными возможностями, которые еще больше упрощают управление. Один из примеров — возможность добавить дисковое пространство внутри раздела RSP в уже созданный пакет

RSP. При этом не нужно заново создавать весь пакет для поддержки роста. Другая полезная функция — возможность запускать RSP на устройстве Steelhead, предусматривающем только виртуальную последовательную конфигурацию, по-прежнему правильно направляя сетевой трафик в RiOS и на виртуальные серверы и приложения. Таким образом, устройства на платформах WCCP, PBR или Interceptor могут использовать все преимущества RSP. RSP можно настроить в режиме высокой доступности в конфигурации «активный-резервный» с полной синхронизацией между пакетами. Предусмотрен также процесс сигнализации о неисправностях, который служит механизмом контроля работоспособности каждого пакета и при необходимости автоматически аккуратно перезапускает виртуальные машины.

Служба Proxy File Service

Служба Proxy File Service (PFS) может улучшить производительность, откладывая выполнение текущих запросов или разрешая определенные операции даже в случае отключения от сети WAN. PFS — это интегрированный локальный файловый сервер с поддержкой операций и репликации в автономном режиме. При соответствующей конфигурации PFS файлы останутся доступными в удаленном офисе, даже если WAN выйдет из строя. PFS может также использоваться в филиалах в качестве локального файлового сервера с дополнительной возможностью эффективной репликации с центром обработки данных для целей резервного копирования или публикации. Для PFS предусмотрена отдельная часть дискового пространства, и эта служба никогда не мешает выполнению операций по оптимизации передачи данных, необходимых для удаленного доступа к данным и приложениям.

В дополнение к прогнозированию транзакций и прозрачной предварительной загрузке PFS предоставляет преимущества, которые заключаются в локальном выполнении операций чтения и записи в филиале и эффективной репликации изменений. Поскольку необязательная служба PFS требует дополнительной настройки и учета других аспектов, PFS по умолчанию отключена, но при необходимости ее можно включить, не нарушая работу существующей инфраструктуры. PFS — это высокомасштабируемое решение, совместимое с любым сервером источника на основе Windows/CIFS или другого типа и не требующее присутствия агентов на стороне сервера.

Со времени выпуска PFS в 2005 году компания Riverbed остается единственным поставщиком на рынке решений для ускорения работы приложений, оптимизации WAN или глобальных файловых служб (WAFS), который предлагает высокопроизводительную систему оптимизации без проблем с сохранением целостности данных и информационного обмена, характерных для кэширования, *и в то же время предоставляет средства для выполнения автономных операций*. В случае систем конкурентов выбор поставщика определяет, требуется ли служба PFS для развертывания или она совершенно недоступна. При использовании RiOS конечный пользователь решает, следует ли использовать PFS в развертывании на месте или даже в конкретных удаленных офисах.

Наконец, чтобы упростить внедрение службы PFS и постоянное управление ею, RiOS предусматривает интуитивный интерфейс для управления операциями PFS. При помощи этого интерфейса управления администратор может использовать графический интерфейс пользователя для настройки PFS на различных устройствах, а также планировать регулярные автоматические обновления общих ресурсов PFS на устройствах, не требующие постоянного административного контроля.

Кластеры высокой готовности

RiOS упрощает развертывание с резервированием при помощи последовательной и параллельной кластеризации. Ряд устройств под управлением RiOS на сетевом маршруте получает преимущество за счет подхода, который использует RiOS для передачи неоптимизированного трафика, когда он достигает своих предельных характеристик. Такой сквозной трафик, пропущенный одним элементом последовательного кластера, обрабатывается следующим элементом, обладающим необходимыми

ресурсами. Никакой другой продукт из представленных на рынке не поддерживает такой прямой подход к увеличению пропускной способности и обеспечению резервирования.

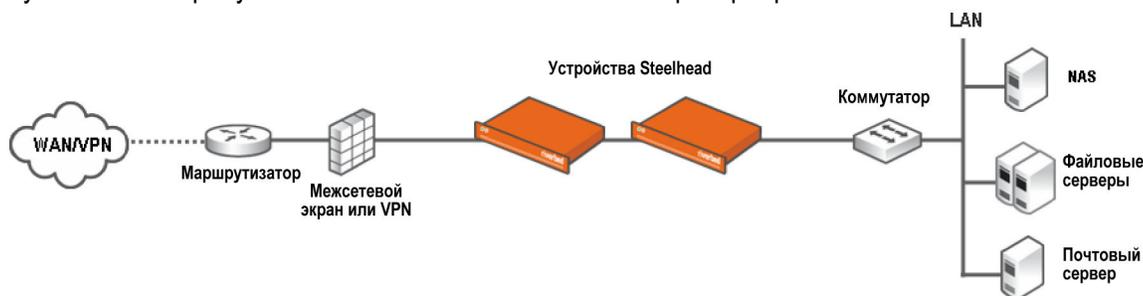


Рисунок 19. Последовательная кластеризация обеспечивает простое последовательное развертывание с резервированием

RiOS также упрощает развертывание с резервированием, поддерживая последовательное развертывание на нескольких сетевых каналах. Только RiOS предусматривает поддержку одним устройством одновременного последовательного развертывания на 6 медных каналах или на 6 оптоволоконных каналах, или даже в смешанной конфигурации. Кроме того, предлагаемая Riverbed уникальная переадресация соединений со стороны сервера и со стороны клиента позволяет нескольким устройствам RiOS совместно поддерживать оптимизацию нескольких каналов резервирования, когда на одно устройство приходится слишком много каналов или когда несколько каналов для одного устройства физически расположены на большом расстоянии друг от друга.

RiOS также предусматривает параллельную кластеризацию для обеспечения резервирования и масштабируемости. При таком механизме развертывания устройства оптимизации работают совместно и эффективно обрабатывают входящие запросы. В случае отказа одного устройства его запросы обрабатывают другие устройства. Пользователи могут создавать кластеры устройств в параллельной конфигурации при помощи коммутатора уровня 4, WCCP или PBR.

Riverbed Interceptor

В качестве альтернативы пользователи могут установить Riverbed Interceptor®. Interceptor — это дополнительный компонент, предназначенный для развертывания в очень больших центрах обработки данных. Он действует как специальное устройство для распределения соединений между устройствами Steelhead, устраняя необходимость в использовании WCCP или PBR. (WCCP и PBR могут быть сложны в настройке и управлении и не всегда надежны.) Хотя группа устройств Steelhead будет правильно работать при наличии коммутатора уровня 4 в качестве стандартного механизма балансировки нагрузки, Interceptor также поддерживает более специфичные для RiOS возможности, такие как асимметричная маршрутизация.

Interceptor использует лежащую в основе RiOS концепцию простого, прозрачного развертывания для удобной интеграции в сложные среды центров обработки данных и не требует настройки статических маршрутов. При развертывании на крупных предприятиях Interceptor позволяет увеличить пропускную способность до 12 Гбит/с и поддерживает до 1 000 000 одновременных соединений. Interceptor может также поддерживать «теплую» производительность, отслеживая взаимосвязи между равноправными устройствами Steelhead, что позволяет избежать противоречивых результатов, иногда имеющих место при использовании WCCP и PBR.

Interceptor

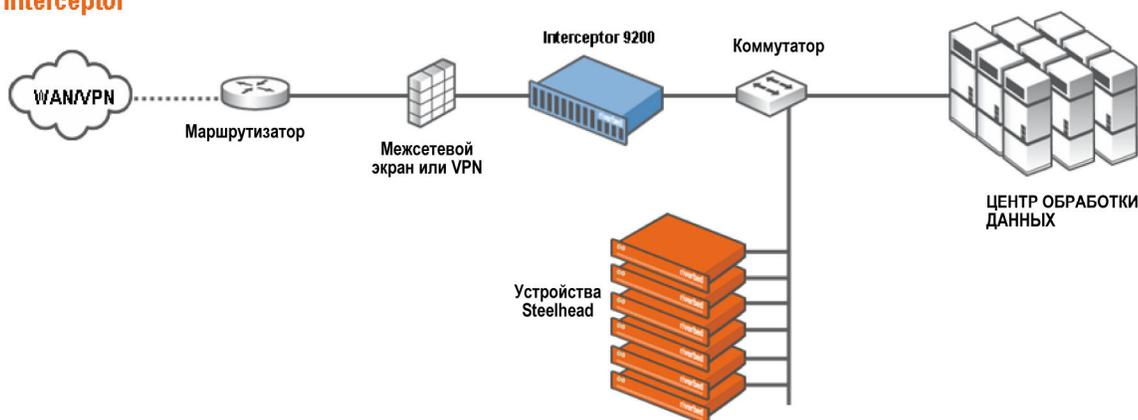


Рисунок 20. RiOS также поддерживает параллельное развертывание с дополнительной кластеризацией устройств

В средах, где требуется максимальный уровень резервирования и производительности, RiOS также поддерживает режим «теплого» резервирования между назначенными основным и резервным устройствами. Благодаря автоматической синхронизации хранилища данных сегменты данных и ссылки, созданные в ходе оптимизации передачи данных, автоматически копируются с основного устройства на резервное. В случае отказа основного устройства резервное начинает работу с «горячей» копией хранилища данных и незамедлительно выходит на оптимальную производительность. RiOS также поддерживает конфигурации «активный/активный», при которых каждое устройство работает и как основное для отдельных видов трафика, и как резервное для другого устройства, с полной синхронизацией хранилища данных. Никакой другой поставщик не предоставляет подобные возможности.

RiOS также поддерживает множество других последовательных, виртуальных последовательных и параллельных конфигураций как параллельных, так и кластеризованных. RiOS предусматривает возможности интеграции даже в самые крупномасштабные, сложные сети. В отличие от систем других поставщиков для реализации этих возможностей RiOS не требует использования рискованных, недальновидных подходов, таких как ввод маршрутов, фиктивная адресация по сети WAN, или немасштабируемых технологий, таких как явное конфигурирование туннелей.

Сквозная защита данных

Исторически заказчики, рассматривающие решения для оптимизации WAN, часто сталкивались с необходимостью выбирать между безопасностью и производительностью. Они были вынуждены либо согласиться на недостаточный уровень производительности, сохранив строгие меры безопасности, либо понизить планку безопасности с целью улучшить производительность приложений за счет оптимизации WAN. Система RiOS от Riverbed исключает этот компромисс, предоставляя средства обеспечения безопасности для защиты данных как в процессе передачи, так и во время хранения.

Модуль ускорения SSL-трафика в составе RiOS, на который заявлен патент, позволяет заказчикам безопасно ускорить зашифрованный SSL-трафик, не распространяя цифровые сертификаты и закрытые ключи по предприятию, благодаря беспрепятственной интеграции. Можно автоматически использовать последние сеансы SSL, что дополнительно повышает скорость передачи SSL-трафика, сохраняя его безопасность. Кроме того, функция ускорения SSL в RiOS работает совместно с существующими устройствами разгрузки или балансировки нагрузки SSL. Автоматический поиск IP-адреса сервера упрощает настройку этих возможностей, равно как и поддержка подстановочных знаков для быстрого добавления ряда серверов (например, *.riverbed.com). RiOS также предоставляет дополнительную

возможность для SSL-шифрования внутренних каналов связи между устройствами Steelhead, что обеспечивает безопасность других данных, передаваемых по сети WAN, которые иначе останутся незащищенными.

Для защиты данных во время хранения RiOS поддерживает шифрование хранилища по стандарту AES на устройствах Steelhead для обеспечения безопасности и выполнения требований нормативных документов. AES-128 был выбран в качестве стандарта шифрования правительства США, и RiOS предусматривает шифрование хранилищ данных по 128-, 192- и 256-разрядным схемам шифрования AES. Следует отметить, что хранилище данных Steelhead содержит небольшие уникальные сегменты, а не целые файлы или объекты приложений. В этом случае злоумышленнику сложно восстановить файлы из разрозненных сегментов в хранилище данных, даже если шифрование не используется. Дополнительное шифрование хранилища данных обеспечивает повышенный уровень безопасности для организаций с самыми строгими требованиями к защите.

Устройства Steelhead используют унифицированную модель доверия, предусматривающую надежную аутентификацию, которая определяет разрешения на взаимодействие между равноправными узлами. Этот подход может быть реализован на основе самоподписанных сертификатов и известных органов сертификации.

На сегодняшний день Riverbed является единственным поставщиком продуктов для оптимизации WAN, который предоставляет сквозную безопасность в своем решении. RiOS также обеспечивает централизованное управление функциями защиты на удаленных устройствах Steelhead через консоль СМС для управляемости в масштабе предприятия. Подтверждая свою приверженность к обеспечению безопасной оптимизации WAN, компания Riverbed подала заявку на получение сертификатов Common Criteria, FIPS и DISA JITC.

Заключение

Операционная система Riverbed (RiOS) — это наиболее эффективный, масштабируемый подход к ускорению работы корпоративных приложений. RiOS позволяет добиться максимального повышения производительности наиболее важных для организации приложений.

Это возможно благодаря тому, что созданная с нуля система RiOS предназначалась для нанесения одновременного удара по трем основным причинам низкой производительности приложений: ограничению полосы пропускания WAN, неэффективности транспортных протоколов и «болтливости» протоколов приложений. Чтобы решить эти проблемы, RiOS одновременно выполняет оптимизацию передачи данных, оптимизацию работы протоколов и оптимизацию работы приложений. RiOS также обеспечивает оптимизацию управления, чтобы упростить развертывание и текущее управление устройствами, на которых установлена RiOS.

Приложение

Краткий обзор характеристик RiOS

x		Устройство Steelhead RiOS 7.0	Устройство Steelhead RiOS 6.5	Устройство Steelhead RiOS 5.x	Steelhead Mobile 3.1	Основные преимущества	
Система оптимизации Riverbed (RiOS)	Оптимизация передачи данных	Сокращение объемов данных только в памяти	•	•	•	•	Сокращение потребления полосы пропускания новым трафиком
		Сокращение объемов данных на диске	•	•	•	•	Хранение всего TCP-трафика на диске, исключение повторной передачи повторяющегося трафика
		Маркировка QoS	•	•	•	Х	Установка флагов QoS или следование существующим настройкам
		Применение политик QoS	•	•	•	Х	Оптимизация использования полосы пропускания для каждого приложения; назначение приоритетов пакетов для каждого приложения
		Иерархическая система QoS	•	•	Х	Х	Несколько классов QoS для назначения приоритета трафика в зависимости от объекта, типа и поддержка различной скорости передачи данных
		AppFlow Engine	•	•	Х	Х	Выявление различных приложений на основе информации уровня 7
	Оптимизация работы протоколов	Базовая оптимизация TCP-трафика (включает HTTP, NFS, MS-SQL)	•	•	•	•	Использование более крупных кадров TCP для увеличения объема отправляемых данных за цикл передачи
		Расширенная оптимизация TCP-трафика (включает HTTP, NFS, MS-SQL)	•	•	•	•	Настройка нового сеанса TCP + переупаковка кадров TCP — значительное увеличение объема данных, отправляемых за цикл передачи
		HS-TCP/MX-TCP	•	•	•	Х	Сокращение эффектов контроля перегрузки: заполнение каналов сетей с повышенной пропускной способностью Long Fat Networks более 800 Мбит/с
		Три режима отслеживания WAN	•	•	•	•	Повышение прозрачности WAN для ведения отчетности
		Оптимизация пакетного режима	•	Х	Х	Х	Оптимизация трафика на основе UDP
	Оптимизация работы приложений	Протокол CIFS (Windows)	•	•	•	•	Сокращение циклов передачи данных, связанных с обменом файлами Windows
		Протоколы NFS	•	•	•	Х	Сокращение циклов передачи данных, связанных с протоколом NFS
		Локальное хранилище файлов	•	•	•	Х	Хранение копий файлов на диске (дополнительно, отдельно от SDR) для автономного доступа

MAPI	•	•	•	X	Сокращение циклов передачи данных, связанных с приложениями Microsoft Exchange 5.5, 2000, 2003, 2007, включая зашифрованный трафик MAPI
HTTP	•	•	•	•	Повышение эффективности запросов HTTP
Усовершенствование HTTP	•	•	X	•	Повышение эффективности запросов HTTP
MS-SQL	•	•	•	X	Сокращение циклов передачи данных, связанных с приложениями, работающими на основе баз данных MS-SQL
Оптимизация SSL	•	•	•	•	Ускорение SSL-трафика без ущерба для модели доверия
Oracle 11i	•	•	•	•	Сокращение циклов передачи и объемов данных, созданных Oracle 11i JInitiator
Ускорение трафика аварийного восстановления	•	•	•	•	Оптимизация трафика на основе поведенческого анализа трафика аварийного восстановления
Разделение потока для видео HTTP	•	X	X	X	Встроенное разделение потока при передаче видео в форматах Flash и Silverlight по HTTP
Шифрованный трафик Lotus Notes	•	X	X	X	Оптимизация шифрования трафика Lotus Notes версии 2
Встроенный Kerberos	•	X	X	X	Оптимизация трафика, прошедшего аутентификацию Kerberos
Пакет протоколов SCPS	•	X	X	X	Полная интеграция пакета протоколов SCPS

О компании Riverbed

Riverbed обеспечивает высокую производительность глобально подключенных предприятий. Решения Riverbed позволяют предприятиям успешно и разумно реализовывать стратегические инициативы, такие как виртуализация, консолидация, облачные вычисления и аварийное восстановление, без ущерба для производительности. Предоставляя предприятиям платформу, необходимую для понимания, оптимизации и консолидации их ИТ-ресурсов, Riverbed помогает создать быструю, гибкую и динамичную ИТ-архитектуру, отвечающую бизнес-потребностям организации. Дополнительная информация о компании Riverbed (NASDAQ: RVBD) представлена на сайте www.riverbed.com.



Riverbed Technology, Inc.
199 Fremont Street
San Francisco, CA 94105 (США)
Тел.: (415) 247 8800
www.riverbed.com

Riverbed Technology Ltd.
One Thames Valley
Wokingham Road, Level 2
Bracknell, RG42 1NG
United Kingdom
(Великобритания)
Тел.: +44 1344 401900

Riverbed Technology Pte. Ltd.
391A Orchard Road #22-06/10
Ngee Ann City Tower A
Singapore 238873 (Сингапур)
Тел.: +65 6508 7400

Riverbed Technology K.K.
Shiba-Koen Plaza, Bldg. 9F
3-6-9, Shiba, Minato-ku
Tokyo, Japan 105-0014 (Япония)
Тел.: +81 3 5419 1990