

Оптимизация WAN-трафика: результаты тестирования и внедрений

Публикация является продолжением обзоров по теме “Устройства оптимизации WAN-трафика” (http://www.storagenews.ru/lib-them-1b.asp?Filter=WAN_accel&Submit=Go), начатой в SN № 1/22 (2005), и первой из серии публикаций, связанных с результатами реального тестирования и внедрений WAN-акселераторов в России. Основная цель статьи — представление результатов тестирования WAN-акселераторов Cisco на реальных задачах и их соответствия всем требованиям, предъявляемым к ИТ-инфраструктурам в России.

Введение: ситуация на рынке

В сложной экономической ситуации усилия многих ИТ-руководителей направлены на оптимизацию ИТ-бюджета, что, в первую очередь, связывают с повышением эффективности работы самой ИТ-инфраструктуры. В этих условиях с конца 2008 г. значительно вырос интерес к WAN-акселераторам/оптимизаторам, продвигаемым на рынке России уже более 9 лет.

Это, помимо экономических причин, обусловлено еще и повышением доли корпоративных распределенных ИТ-инфраструктур и их значимостью для бизнеса компании. Проблема состоит в том, что в настоящее время возможности глобальных сетей (это особенно актуально для России с ее восьмью часовыми поясами) не успевают за возрастающими потребностями корпоративных распределенных ИТ-инфраструктур, или стоимость подобных услуг становится непомерно высокой.

Необходимо отметить, что распределенность корпоративных ИТ-инфраструктур имеет несколько факторов. Во-первых, возрастает доля компаний, имеющих множество географически распределенных офисов, что порождает целый комплекс задач, требующих решения. Это: необходимость консолидации данных, обеспечение их целостности и катастрофоустойчивости, минимизация издержек на поддержание и управление удаленной ИТ-инфраструктуры и др. Во-вторых, увеличивается число компаний, понимающих необходимость повышения мобильности своих сотрудников с возможностью их доступа к корпоративной информации вне пределов офиса и, тем более, периметра дата-центра. Это, например, признали такие гиганты, как BMW и Cargetini (около 90% ее сотрудников работают за пределами офиса), а также государственные организации.

Причины глобального изменения привычных взглядов на рабочий процесс — в том, что из-за того, что сотрудники меньше привязаны к своему рабочему месту, компании могут более гибко менять стратегии развития в зависимости от потребностей клиентов и текущей ситуации на рынке. Можно констатировать, что в Европе мобильная модель ведения бизнеса уже прижилась: здесь ноутбуки используются не только для отправки электрон-

ной почты, но и для работы со сложными приложениями для составления торговой отчетности и управления взаимоотношениями с клиентами. Что касается бизнеса, то сейчас наличие мобильных сотрудников способствует сокращению затрат на аренду офисных площадей. Считается, что этот стимул будет способствовать увеличению удаленно работающего персонала и в 2010 г.

Второй фактор, в свою очередь, стимулирует более активное использование современных технологий, поддерживающих работу с мобильными устройствами, например, VDI (Virtual Desktop Infrastructure), беспроводные технологии типа 3G и др.

В связи с вышеотмеченным, тема использования WAN-акселераторов становится все более популярной. По прогнозам IDC, в ближайшие годы мировой рынок WAN-акселераторов будет расти ежегодными темпами в 14% и составит к 2012 г. \$1,6 млрд (Worldwide WAN Application Delivery: Networking Solutions for a Tough Economy, January 2009, IDC).

В настоящее время основная доля рынка WAN-акселераторов приходится на 6 вендоров (Magic Quadrant for WAN Optimization Controllers, 2009, June, Gartner). Компания “АйТи”, один из ведущих системных интеграторов, для крупных корпоративных распределенных ИТ-инфраструктур среди WAN-акселераторов предпочтение отдает решению Cisco WAAS. “Ключевой особенностью этого решения, в сравнении с другими, является, во-первых, возможность его прозрачной глубокой интеграции в сетевую инфраструктуру без нарушения уже имеющихся настроек и политик, в том числе и по информационной безопасности. Во-вторых, поддержка всех ключевых технологий для мобильных устройств, среди которых — интеграция с VMware VDI, 3G, Microsoft Windows Server 2008 и др. И, в-третьих, — развитые средства сбора статистики и ото-

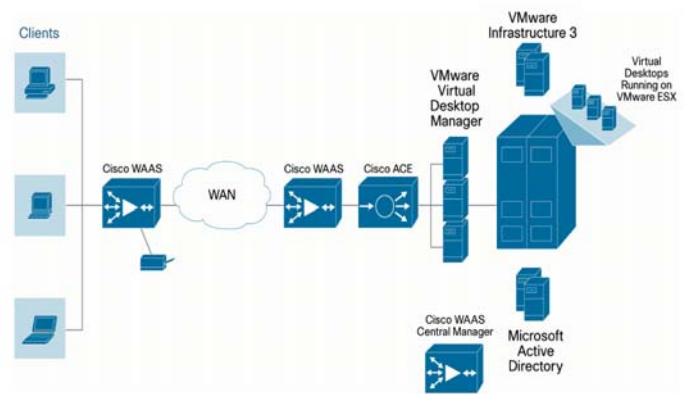


Рис. 1. Компоненты интегрированного решения VMware VDI и Cisco WAAS.

бражения эффективности сжатия по отдельным видам трафика. Решение Cisco WAAS стоит в ряду ведущих и занимает на рынке одну из самых значительных его долей — более 35 тыс. инсталлированных устройств”, — отмечает Алексей Егоров, руководитель Управления “Мультисервисные Сети” компании “АйТи”.

Необходимо отметить, что, если ранее существовала специализация WAN-акселераторов Cisco, то сейчас это универсальные устройства, ориентированные на множество применений, поддерживающие многочисленные платформы и приложения, интегрируемые с большим числом сетей, имеющие множество опций для передачи и обработки трафика, что дает возможность адаптации WAN-акселераторов к самым широким требованиям клиента/бизнеса и др.

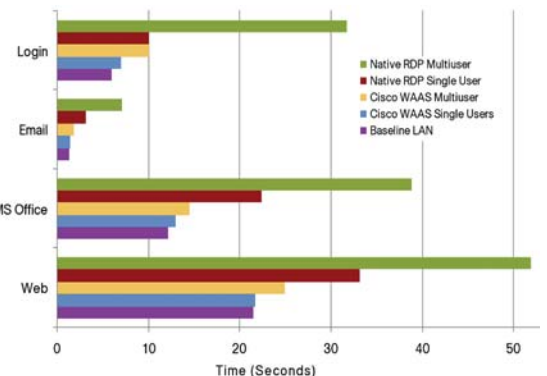


Рис. 2. Изменение производительности при использовании Cisco WAAS в составе 1.5-Mbps WAN, 100 milliseconds (ms) round-trip time (RTT) и 15 Virtual Desktop пользователей.

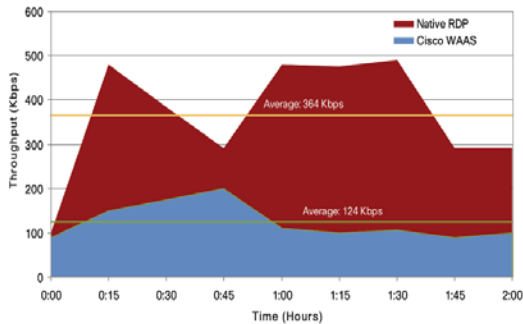


Рис. 3. Уменьшение требуемой полосы пропускания WAN при использовании Cisco WAAS (1.5 Mbps, 100 ms, Single User).

Результаты тестирования

Вендор приводит результаты использования Cisco WAAS в составе VMware VDI решения (рис. 1), которое позволило улучшить производительность VDI-клиентов на 70% (рис. 2,3) и сделать работу по WAN-сети близкой по комфортности к LAN. При этом время реакции при масштабировании VDI-клиентов практически не изменилось.

Другой пример. Использование Cisco WAAS 400 служащим компании Fuji Xerox Australia, работающим в “полевых” условиях через беспроводной доступ 3G с центральным офисом, позволило (рис. 4): 1) снизить время обслуживания

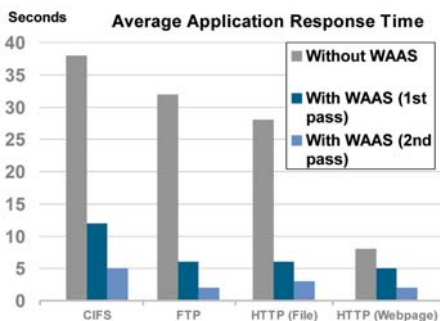


Рис. 4. Улучшение продуктивности 400 служащих компании Fuji Xerox Australia, использующих для связи с центральным офисом решения Cisco WAAS и 3G.

запросов на 80 мин. и осуществлять удаленную загрузку файлов объемом 40–900 Мбайт (драйверы, ПО, изображения); 2) ускорить удаленный доступ в 14 раз.

В России сейчас только начался процесс активного использования данной технологии корпоративными заказчиками. В прошедшем году специалисты компании “АйТи” реализовали несколько проектов по оптимизации сетевой инфраструктуры на базе технологии Cisco WAAS для ряда крупнейших российских компаний. В ходе реализации этих проектов компанией “АйТи” проводилось тестирование, которое позволило получить объективные данные об эффективности внедренного решения.

Пример 1. Территориально распределенная энергетическая компания.

Специалисты компании “АйТи” проводили тестирование Cisco WAAS на стенде, схема которого приведена на рис. 5. Для того, чтобы протестировать эффективность оптимизации трафика в энергетической компании с использованием оборудования Cisco Wide Area Application Engine (Cisco WAE), был организован

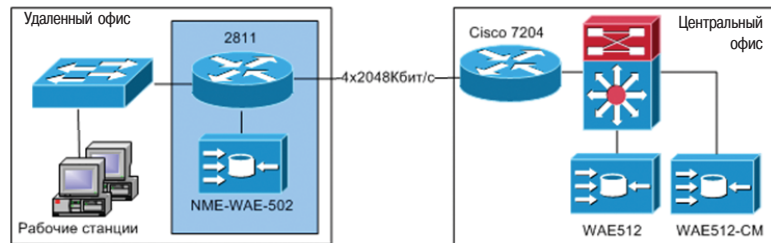


Рис. 5. Схема тестирования Cisco WAAS.

тестовый стенд на работающем сегменте сети между узлами (центральным и удаленным).

Целью тестирования являлась проверка возможности оптимизации трафика корпоративной сети. Тестирование проводилось на рабочей сети в условиях реального трафика, что позволяет сделать объективный вывод об эффективности работы системы оптимизации трафика Cisco WAAS в компании.

При организации тестового стенда использовалась схема с перенаправлением трафика на устройство WAE с маршрутизатора Cisco по протоколу WCCPv2. Данный вариант организации тестового стенда является наиболее простым при внедрении в работающую схему и не вызывает перерывов в работе сети. В случае выбора Cisco WAAS для массового внедрения в масштабах всей компании могут быть выбраны также другие варианты подключения (inline, PBR), в зависимости от специфики каждого конкретного направления, использования VPN, сетевого оборудования различных производителей и т.д. “Для ввода тестовой схемы в эксплуатацию потребовалось около двух рабочих дней, с учетом предварительного сбора информации о топологии и устройствах сети и выезда для монтажа и настройки WAE. Включение тестового оборудования в рабочую схему было произведено без вмешательства в нормальный процесс функционирования и не привело к перерывам в обмене трафиком, — рассказывает Алексей Егоров. — Оптимизирующие устройства были размещены на двух узлах, в центральном офисе также установлено устройство управления, сбора и отображения статистической информации WAE512-CM”.

Время работы тестовой схемы — с 7 по 27 октября 2009 г. Статистические данные приведены для двух полных календарных недель — с 12 по 25 октября 2009 г.

Результаты тестирования

Проведение тестирования на выбранном участке выявило основные протоколы TCP, использующие пропускную способность канала (рис. 6): Web (68% трафика), SQL (21%) и Email-and-Messaging (4%).

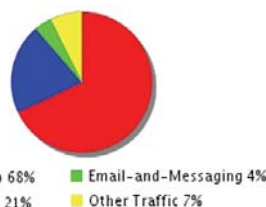


Рис. 6. Основные виды TCP-трафика в канале.

По словам Алексея Егорова: “Основной оптимизации подвергся Web-трафик (уменьшение общего объема переданных данных на 70%) и трафик Oracle SQL (уменьшение на 55%). Общее уменьшение объема переданного в канал трафика TCP составило 59%”.

Таким образом, основными приложениями, трафик которого обрабатывался и оптимизировался системой WAAS, являлись Web и SQL. Мультимедийный голосовой и видео-трафик не обрабатывался WAAS, так как система рассчитана на работу с протоколом транспортного

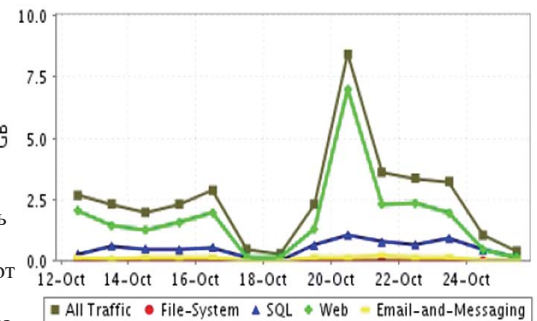


Рис. 7. Общая статистика TCP-трафика.

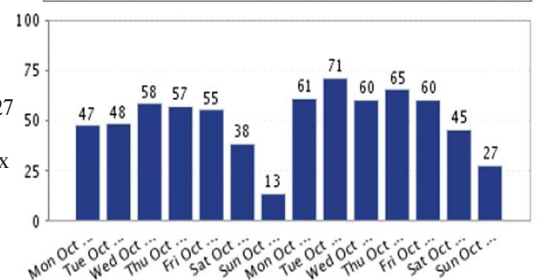
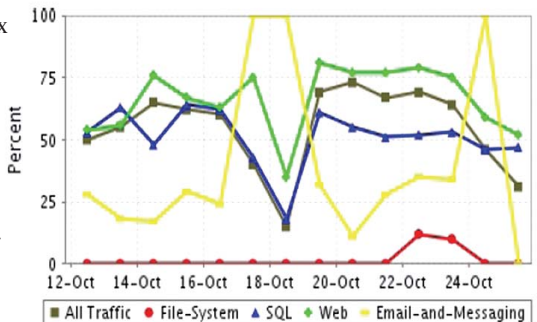


Рис. 8. Эффективность по всем подсистемам уровня TCP, в то время как стандартно используемым для мультимедийных приложений является протокол UDP. Другие показатели эффективности системы WAAS за время тестирования с 12 по 25 октября приведены на рис. 7–8.

Пример 2. Одна из крупнейших энергетических компаний, имеющая территориально распределенную мультисервисную сеть передачи данных. Для связи с филиалами используются арендуемые выделенные каналы с тарификацией переданного трафика.

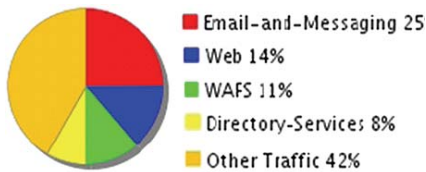


Рис. 9. Разбивка трафика по приложениям, переданным по всем каналам за месяц (пример 2).

Для проведения тестирования один WAAS был установлен в ЦХОД и еще 11 – в наиболее крупных филиалах по стране.

На рис. 9 представлена разбивка трафика по приложениям, переданным по всем каналам за месяц.

Перенаправленный трафик классифицируется, и для каждого типа трафика применяется определенная политика оптимизации. Помимо готовых, достаточно эффективных настроек по умолчанию, можно применить свои правила и политики: какой трафик перенаправлять на WAAS, как его классифицировать и что с ним делать дальше. Таким образом, даже для самых специфичных и нестандартных приложений можно выбрать эффективную политику оптимизации.

На рис. 10 показано, насколько Cisco WAAS может сжать трафик каждого из приложений. В данном случае наилуч-

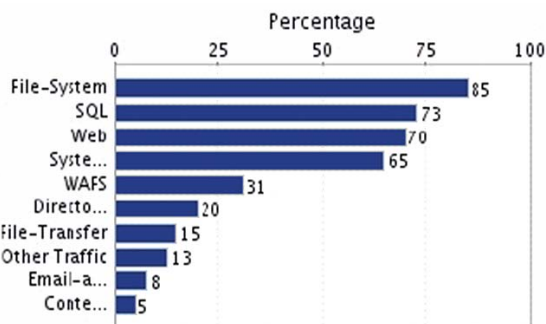


Рис. 10. Суммарные результаты компрессии по трафику каждого из приложений (пример 2).

шие показатели оптимизации достигнуты для приложений File system – 85% сжатия, SQL – 73%, WEB – 70%.

За месяц на данном направлении для всех видов трафика оптимизация получилась в 1,43 раза.

“Очевидно, что для каждого конкретного случая, каждого типа трафика и приложения эффективность оптимизации будет различной. В данном случае, использование Cisco WAAS только по этому направлению позволило уменьшить сумму счета за аренду канала в 1,43 раза”, – отмечает Алексей Егоров.

“Побочным” явлением при внедрении Cisco WAAS является многократное уменьшение как капитальных, так и эксплуатационных затрат на ИТ-инфраструктуру в удаленных офисах, которое в совокупности может составлять десятки тысяч долларов за период 2–3 года.

Технологии, интегрированные в решения Cisco WAAS

Все технологии, интегрированные в решения Cisco WAAS, могут быть представлены тремя группами: 1) оптимизация

работы приложений через WAN-канал; 2) ускорение работы конкретных приложений через WAN-канал; 3) консолидация ИТ-сервисов филиального офиса с помощью технологии “Виртуальных серверов” (Virtual Blades).

Решение Cisco WAAS поддерживает универсальные технологии для оптимизации работы приложений, работающих по протоколу TCP/IP, без привязки к конкретным приложениям. В Cisco WAAS реализована оптимизация протокола TCP, обеспечивающая оптимальное поведение TCP/IP в глобальной сети, а также унификацию реализации TCP/IP для всех сессий, и, как результат, более эффективное и равноправное использование пропускной полосы WAN-канала. Технология DRE (Data Redundancy Elimination), обеспечивающая исключение передачи повторно встречающихся блоков информации во всех TCP-сессиях, обеспечивает сжатие с коэффициентом до 100:1. Кроме того, устройства оптимизации дополнительно сжимают передаваемые данные “на лету” при помощи алгоритма LZ (Lempel-Ziv) для каждой TCP-сессии.

В Cisco WAAS реализованы модули оптимизации работы конкретных приложений. Так, по словам Алексея Егорова: “Используемые технологии и подходы улучшают производительность конкретных приложений при работе через глобальную сеть за счет уменьшения влияния задержки в WAN-канале, более эффективного использования полосы пропускания, использования упреждающего чтения, безопасного кэширования и группирования нескольких запросов в единый при передаче через WAN-канал и т.д. Модули оптимизации разработаны для таких приложений, как MS Exchange (MAPI-RPC), Microsoft Networking (CIFS, Print Services), HTTP, NFS, SSL”. Дополнительные модули оптимизации постоянно разрабатываются компанией. Стоит отметить отдельно, что модули оптимизации в Cisco WAAS разработаны не путем “обратного инжиниринга”, а совместно с компаниями-производителями

Cisco WAAS предоставляет возможность внедрения и поддержки работы локальных ИТ-сервисов филиального офиса на самом устройстве оптимизации без использования дополнительных серверов. Операционная система Windows Server 2008 или Windows Server 2003 устанавливается на виртуальный сервер в Cisco WAAS. Поддерживаются следующие локальные сервисы: DNS, DHCP, Active Directory и Print Services.

Непосредственно модели устройств оптимизации Cisco WAAS реализованы в виде модулей NME для использования в составе маршрутизаторов Cisco ISR 2800/3800 и отдельных устройств. Выбор конкретной модели зависит от необходимой функциональности и требуемой производительности устройства.

Оптимизация работы приложений через WAN-канал

Решение Cisco WAAS поддерживает три универсальные технологии для оптимизации работы приложений, работающих по протоколу TCP/IP. Технологии включают в себя: оптимизацию работы TCP-протокола, LZ-компрессия потоковых данных и исключение передачи повторно встре-

чающихся блоков информации через WAN-канал (DRE). Перечисленные технологии могут быть применены не только к нешифрованным данным, но и к SSL-трафику, тем самым обеспечивая удаленным пользователям высокую производительность работы корпоративных приложений, использующих шифрование.

Более подробно рассмотрим технологии оптимизации, реализованные в Cisco WAAS.

Оптимизация работы TCP-протокола (TFO – TCP Flow Optimization)

Технология оптимизации TCP/IP протокола (TFO), реализованная в Cisco WAAS, улучшает поведение протокола TCP/IP на проблемном WAN-канале при потере пакетов, перегрузке канала и т.д. Технология TFO также решает проблемы передачи данных в сетях с большой полосой пропускания канала и большой задержкой (Long Fat Networks). Таким образом, TFO повышает производительность работы приложений за счет более эффективного и равноправного использования полосы пропускания канала, а также защиты соединений от возможных проблем в WAN-канале, связанных с потерей пакетов и перегрузками. TCP-прокси реализует следующие задачи:

- унификация работы стека TCP;
- масштабирование полосы (windows scaling) – полное использование полосы канала;
- корректное использование полосы – обеспечение “честного” разделения канала между оптимизированными и неоптимизированными потоками;
- борьба с потерями пакетов – селективное подтверждение и перепосылка;
- slow-start mitigation – улучшение скорости коротких соединений, а также возврат к максимальной производительности TCP-протокола за минимальное время.

Технология исключения передачи повторяющихся фрагментов информации (DRE – Data Redundancy Elimination)

Технология DRE, реализованная в Cisco WAAS, исключает передачу повторно встречающихся фрагментов информации во всех TCP-сессиях. Можно выделить следующие характеристики базы данных фрагментов:

- база DRE является общей для всех соединений и всех приложений;
- база DRE является общей для обоих направлений TCP-обмена.

DRE анализирует транзитный трафик на предмет наличия выделения фрагментов информации и при совпадении с уже существующими фрагментами в базе DRE заменяет их на уникальную “ссылку”, указывающую соседнему устройству оптимизации, как однозначно восстановить изначальные данные. Если фрагмент данных не был найден в базе DRE, то он туда добавляется, чтобы в дальнейшем максимально исключить передачу повторных фрагментов информации через WAN-канал. Функционал DRE позволяет значительно уменьшить количество данных, передаваемых,

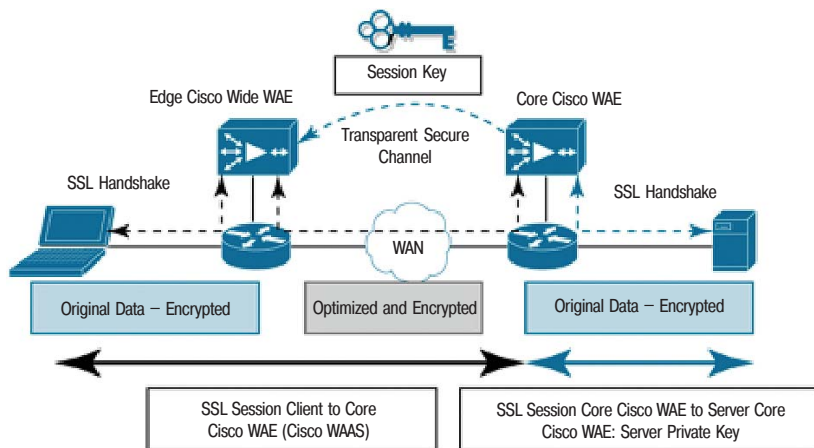


Рис. 11. Оптимизация SSL трафика в Cisco WAAS.

через WAN-канал, обеспечивая сокращение объема данных до 100:1. База фрагментов DRE является общей для всех приложений. База фрагментов DRE также используется модулями оптимизации конкретных приложений, такими как MS Exchange (MAPI-RPC), для дальнейшей оптимизации, компрессии и уменьшения задержек в работе приложения.

Технология “потокowej” компрессии данных LZ

В Cisco WAAS реализована технология “потокowej” компрессии LZ (Lempel-Ziv) для уменьшения объема данных передаваемых через WAN-канал. Компрессия LZ может использоваться совместно с технологией DRE или отдельно. Алгоритм LZ обеспечивает дополнительную компрессию с коэффициентом до 5:1 в зависимости от приложения, структуры данных и времени жизни TCP сессии (чем дольше TCP-сессия остается активной, тем лучше коэффициент компрессии обеспечивается алгоритмом LZ)

Оптимизация SSL-трафика (начиная с WAAS версии 4.1.3)

В Cisco WAAS реализована функциональность SSL-прокси для оптимизации работы приложений, работающих по протоколу SSL. SSL-прокси прозрачно интегрируется с уже существующей в организации PKI инфраструктурой (рис. 11). SSL-ключи хранятся в защищенном пространстве на жестком диске системы управления WAAS (Central Manager) и никогда не передаются по WAN-каналу. При этом устройство оптимизации, расположенное в филиальном офисе, получает только временные сессионные ключи, уникальные для каждой SSL-сессии.

Функционал оптимизации SSL-трафика предоставляет следующие преимущества:

- сохранение существующей модели доверия: устройство Cisco WAAS не передает приватные ключи за пределы вычислительного центра/головного офиса;
- безопасное хранение ключей: сертификаты и приватные ключи хранятся в защищенном хранилище на жестком диске системы управления WAAS Central Manager;
- поддержка аутентификации клиентов: поддерживается возможность аутентификации клиентов на основе сертификатов;

- поддержка протокола OCSP (Online certificate status protocol): поддерживается протокол проверки в реальном времени корректности сертификатов для увеличения уровня безопасности;
- оптимизация работы приложений: применимы технологии оптимизации работы приложений в WAN канале и ускорения работы конкретных приложений (аналогично нешифрованным приложениям).

Ускорение работы конкретных приложений через WAN-канал

Многие приложения были разработаны для работы в локальных сетях, т.е. ориентированы на пользователей, находящихся в непосредственной близости к серверам. Такие приложения плохо функционируют при работе через глобальные распределенные сети WAN. Технологии сжатия трафика, позволяющие уменьшить время отклика приложений в сети и сохранить полосу пропускания канала, помогают приложениям работать по WAN-каналам более стабильно. Однако сжатие трафика – не единственная задача устройства оптимизации. В Cisco WAAS реализованы модули оптимизации работы конкретных приложений, которые были разработаны и сертифицированы компаниями-производителями программного обеспечения совместно с Cisco. Используются следующие технологии и подходы, которые улучшают производительность конкретных приложений при работе через глобальную сеть:

- сокращение обмена данными за счет прокси-кэширования;
- оптимизации чтения и записи;

- препозиционирование (обеспечивает плановое распространение информации для повышения производительности);
- переиспользование уже установленных сессий на участке WAN-сети;
- динамическая группировка нескольких сообщений в единое сообщение и др.

В Cisco WAAS поддерживаются оптимизация и ускорение работы таких приложений как HTTP, HTTPS, MS Exchange (MAPI-RPC), Windows Printing, CIFS, NFS и корпоративное видео. Технологии оптимизации WAN-канала совместно с возможностью ускорения работы конкретных приложений обеспечивают удаленным пользователям филиалов уровень сервиса, соответствующий уровню, предоставляемому пользователям локальной сети организации, находящихся в непосредственной близости к серверам с бизнес-приложениями.

На рис. 12 показаны типичные и пиковые значения увеличения производительности приложений при работе с Cisco WAAS.

Ускорение работы HTTP (HTTPS) протокола

Большинство централизованных бизнес-приложений, таких как Oracle E-Business Suite, SAP Business Suite, Microsoft SharePoint и т.д., используют Web-порталы для доступа пользователей по протоколам HTTP или HTTPS. В Cisco WAAS реализован специализированный модуль ускорения работы HTTP-протокола (HTTPS поддерживается начиная с версии ПО 4.1.3) с технологией Fast Connection Setup. Ускорение работы протокола HTTP через глобальную распределенную сеть значительно улучшает уровень сервиса, предоставляемый филиальным пользователям при работе с централизованными приложениями.

Технология Fast Connection Setup позволяет переиспользовать уже установленные HTTP-сессии и устраняет задержку на WAN-канале, связанную с установлением HTTP сессий. Функция Fast Connection Setup реализована следующим образом – модуль ускорения работы HTTP, запущенный на Cisco WAAS, логически разделяет WAN- и LAN-сегменты TCP-соединения, установленного между удаленным пользователем филиала и централизованным сервером. При

Категория	Приложения	2X	5X	10X	25X	50X	100X+
File Sharing	CIFS NFS	2-20X Avg					>100X Peak
Email	Exchange Lotus	2-10X Avg		50X Peak			
Web Apps	HTTP HTTPS	2-10X Avg					100X Peak
Software Distribution	System Center Configuration Manager	2-20X Avg					>100X Peak
Enterprise Applications	Microsoft Oracle SAP	2-8X Avg		20X Peak			
Backup Apps	System Center Data Protection Manager Legato Veritas	2-10X Avg		50X Peak			
Data Replication	EMC SRDF EMC IP Replicator NetApp SnapMirror Data Domain Double-Take Veritas Vol Replicator	2-10X Avg		50X Peak			

Рис. 12. Увеличение производительности корпоративных приложений.

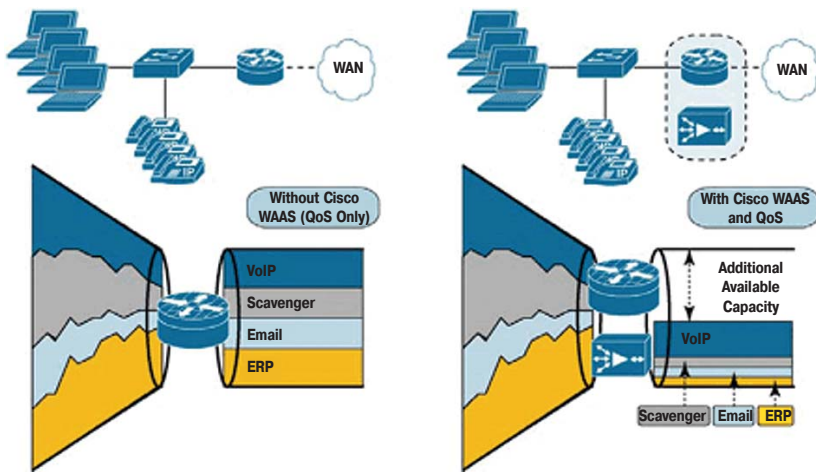


Рис. 13. Cisco WAAS дополняет настройки QoS в сети.

закрытии TCP-соединения устройство оптимизации Cisco WAAS закрывает соединение только на LAN-сегменте сети, но продолжает поддерживать соединение на WAN-сегменте в активном состоянии. При установлении нового TCP-соединения между тем же клиентом и сервером через WAN-канал устройство оптимизации переиспользует уже установленное TCP-соединение на WAN-сегменте. Это позволяет значительно уменьшить задержку на установление HTTP-соединения. Данный функционал очень полезен в случае, если приложение устанавливает частые и короткие HTTP-соединения через WAN-канал.

Оптимизация работы корпоративного видео

Одним из самых сложных приложений для внедрения в распределенную глобальную сеть организации является корпоративное видео, включающее в себя распространение потокового видео (Live video) и видео контента по запросу (VoD). В Cisco WAAS реализованы ряд технологий для оптимизации работы корпоративного видео в пределах глобальной распределенной сети, которые позволяют значительно уменьшить нагрузку WAN-каналов при внедрении корпоративного видео в филиальных офисах организации. Это: мультиплексирование видеопотоков Microsoft Windows Media, кэширование VoD-контента, интеллектуальная разгрузка серверов.

Интеграция Cisco WAAS в сетевую инфраструктуру

Интеграция устройств оптимизации Cisco WAAS в существующую сетевую инфраструктуру возможна несколькими способами, которые не требуют изменения политик безопасности, настроек качества обслуживания и уровня сервиса сетевой инфраструктуры.

Прозрачная интеграция в сеть

“Одним из главных преимуществ технологии Cisco WAAS, — по словам Алексея Егорова, — является возможность интеграции решения в сетевую инфраструктуру, которое остается абсолютно прозрачным для LAN- и WAN-сегментов сети, без создания наложенных сетей, тем самым обеспечивается сохранение инвестиций в сетевые сервисы, которые были уже внедрены в организации или будут внедрены в будущем”. Информа-

ция в IP-заголовке пакета, включающая IP-адреса (отправителя и получателя), TCP-порты (отправителя и получателя) и значение DSCP, остается неизменной при прохождении через устройства оптимизации Cisco WAAS, таким образом обеспечивается непрерывная работа сетевых сервисов организации без дополнительных изменений в конфигурации инфраструктурных устройств. Прозрачная интеграция Cisco WAAS в сетевую инфраструктуру обеспечивает совместимость со следующими сетевыми сервисами:

- качество обслуживания в сети (QoS): Cisco WAAS не изменяет DSCP маркировку в IP-пакете при прохождении через него трафика (или, как альтернатива, устройство оптимизации может маркировать пакеты с использованием модуля распознавания трафика Cisco WAAS). Соответственно, настройки QoS, классификация, полисинг, очереди, резервирование полосы канала и NBAR продолжают работать без изменений в присутствии устройства оптимизации (рис. 13);
- динамические протоколы маршрутизации: Cisco WAAS прозрачен для динамических протоколов маршрутизации, Optimized Edge Routing (OER) и Policy-Based Routing (PBR);
- списки доступа: Cisco WAAS прозрачен для списков доступа (access control lists, ориентированы на инфраструктурные устройства и политики безопасности), настроенных на межсетевых экранах компании Cisco и сторонних производителей;
- NetFlow и инструменты мониторинга производительности сети: Cisco WAAS прозрачен для NetFlow и других инструментов мониторинга производительности сети, что позволяет сохранить возможность сетевого мониторинга. В дополнение, Cisco WAAS интегрируется с устройствами мониторинга Cisco NAM (начиная с версии 4.0 программного обеспечения), а также системой мониторинга производительности корпоративных приложений NetQoS SuperAgent, созданной компанией NetQoS

Безопасность

Решение Cisco WAAS прозрачно работает совместно с существующими устройствами безопасности, установленными в сети, а также не нарушает политик безо-

пасности, уже разработанных в организации за счет:

- полной интеграции с межсетевыми экранами Cisco. Для всех устройств МСЭ и программного обеспечения Cisco, таких как Cisco IOS Firewall, Cisco Catalyst® 6500 Series Firewall Services Module (FWSM), Cisco PIX® Firewall Software, and Cisco ASA 5500 Series Enterprise Firewall Edition, технологии оптимизации WAN, реализованные в Cisco WAAS, абсолютно прозрачны. При внедрении устройств оптимизации не надо настраивать новые порты на межсетевых экранах, т.е. политики безопасности, уже существующие в организации, остаются неизменными;
- полной интеграции с системами обнаружения и предотвращения вторжений (IPS/IDS) Cisco. Системы обнаружения и предотвращения вторжений Cisco IDS/IPS распознают соединения, оптимизированные Cisco WAAS, что исключает ложные срабатывания, являющиеся серьезной проблемой в других решениях для WAN-оптимизации;
- полной интеграции с VPN-инфраструктурой. Cisco WAAS автоматически устанавливает соответствующие параметры оптимизированных WAN-сессий для прозрачной интеграции с существующей VPN-инфраструктурой;
- поддержки опции шифрования диска. Шифрование жесткого диска в устройствах оптимизации Cisco WAAS, на котором хранятся база DRE фрагментов и кэш CIFS, может быть настроено глобально на всех устройствах оптимизации или селективно. При этом управление ключами шифрования происходит централизованно с системы управления WAAS Central Manager. При компрометации устройства оптимизации данные, записанные на жестком диске, невозможно будет прочесть. Данный функционал устройства оптимизации Cisco WAAS обеспечивает его соответствие требованиям Payment Card Industry Data Security Standard (PCI DSS).

Централизованная система управления

Устройства оптимизации Cisco WAAS управляются централизованно через систему управления Cisco WAAS Central Manager (CWCM). Система управления Central Manager устанавливается на выделенном устройстве оптимизации Cisco WAAS, выбор модели зависит от количества устройств оптимизации, управляемых системой. Одна система управления CWCM может управлять до 2500 устройств оптимизации. Возможно внедрение пары Central Manager в отказоустойчивой конфигурации. Взаимодействие между системой управления Central Manager и устройствами оптимизации Cisco WAAS шифруется с помощью SSL для обеспечения конфиденциальности данных. В CWCM реализованы следующие возможности для управления и мониторинга устройств оптимизации Cisco WAAS, установленными в сети:

- безопасность, высокая надежность системы. Взаимодействие между системой управления Cisco WAAS Central Manager и устройствами оптимизации Cisco WAAS шифруется через SSL для обеспечения конфиденциальности данных. Возможно резервирование Cisco WAAS Central Manager с автоматическим переключением репликации базы данных и ключей шифрования;
- организация групп для упрощения управления изменениями в устройствах оптимизации. Устройства оптимизации Cisco WAAS могут быть объединены в группы. При этом все изменения в конфигурации на уровне группы автоматически применяются на всех устройствах оптимизации, входящих в группу;
- составление индивидуальных отчетов. В Cisco WAAS Central Manager реализованы возможности составления всевозможных отчетов, по расписанию или по запросу, для мониторинга производительности сервиса WAN-оптимизации и ускорения работы конкретных приложений. В дополнение, предусмотрена возможность интеграции системы оптимизации Cisco WAAS со сторонними системами мониторинга производительности работы приложений в глобальной сети через дополнительный API, например, система мониторинга NetQoS SuperAgent;
- централизованное управление. В Cisco WAAS Central Manager реализован централизованный механизм управления политиками для оптимизации и ускорения работы различных приложений через модуль Application Traffic Policy (ATP) manager. По умолчанию, более 150 политик оптимизации, описывающие множество стандартных приложений и протоколов, уже настроены в системе;
- ролевое управление (Roles-based Access Control, RBAC). В устройствах оптимизации Cisco WAAS реализован функционал ролевого управления (Roles-based Access Control, RBAC) для разделения функций и зон ответственности администраторов системы управления. В дополнение, возможна интеграция процесса идентификации администраторов, определенных в системах Microsoft Active Directory, TACACS или RADIUS;
- сервисы шифрования. Все сертификаты и приватные ключи хранятся в защищенном пространстве на жестком диске системы управления WAAS Central Manager.

Заключение

Несмотря на непростую экономическую ситуацию, рынок WAN-акселераторов продолжает развиваться (и, что особенно радует, в России тоже), позволяя существенно повышать эффективность планируемых капитальных и текущих эксплуатационных затрат в составе географически распределенных ИТ-инфраструктур (уже частично с поддержкой и облачных инфраструктур).