



WHITE PAPER

МАСШТАБИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ПОГРАНИЧНОГО КОНТРОЛЛЕРА СЕАНСОВ СВЯЗИ ДО УРОВНЯ ОПЕРАТОРСКИХ СЕТЕЙ

Передача голоса через IP (VoIP), потоковое видео, передача мгновенных сообщений, онлайн-игры – вот только несколько примеров приложений реального времени на основе протокола IP, испытывающих бурный рост на современном рынке телекоммуникационных услуг. В настоящее время операторы считают все более эффективным и экономичным прямое присоединение своего оборудования IP к сетям IP своих клиентов и к сетям других операторов. В данной статье рассматриваются различные способы реализации функциональности пограничного контроллера сеансов связи (SBC) в операторских сетях, а также представляется SBC для маршрутизаторов серии Cisco® XR 12000.

ВВЕДЕНИЕ

В самом начале эры VoIP пакетные голосовые сети были полностью изолированы друг от друга и имели единственный тип присоединения – присоединение к телефонной сети общего пользования (ТСОП) для терминирования в ней вызовов. По мере признания технологии и услуг VoIP клиентами, провайдерам этих услуг потребовалось устанавливать прямые одноранговые отношения между своими сетями VoIP – прежде всего, для расширения географии точек присоединения к ТСОП и для оптимизации маршрутизации вызовов. В то время единственным доступным общим знаменателем, призванным сгладить различия между используемыми в сетях технологиями VoIP, была технология TDM. Операторы строили мосты между изолированными островами VoIP с помощью пар медиашлюзов, соединенных друг с другом встык через интерфейсы E1 TDM. Хотя такая архитектура и была вполне работоспособной, она порождала новую проблему – повторные циклы кодирования и декодирования голоса на медиашлюзах снижали его качество. В этой ситуации просто напрашивалось прямое присоединение сетей VoIP через IP.

Так появились пограничные контроллеры сеансов связи SBC, призванные заменить пары соединенных встык медиашлюзов и обеспечить присоединение сетей VoIP через “чистый” IP. Первые SBC были ориентированы исключительно на голос, они контролировали и управляли сеансами связи реального времени VoIP на границах между сетями IP. Их использование сняло необходимость в соединении сетей VoIP через каналы TDM, значительно улучшило качество голоса и привело к сокращению до минимума эксплуатационных расходов.

Хотя контроллеры SBC изначально разрабатывались исключительно для голосовых коммуникаций, вскоре стало очевидным, что они в равной степени применимы и для других видов коммуникаций реального времени, таких как видео и онлайн-игры. А поскольку SBC обычно располагаются на границе сети, они также идеально подходят для того, чтобы решать общие проблемы соединения разнородных сетей. Например, в таких областях как взаимодействие и преобразование протоколов VoIP, обеспечение безопасности, сокрытие внутренней сетевой топологии, применение политик качества обслуживания (QoS), перехват речевой информации (для решения задач COPM), соблюдение соглашений об уровне обслуживания (SLA) и так далее.

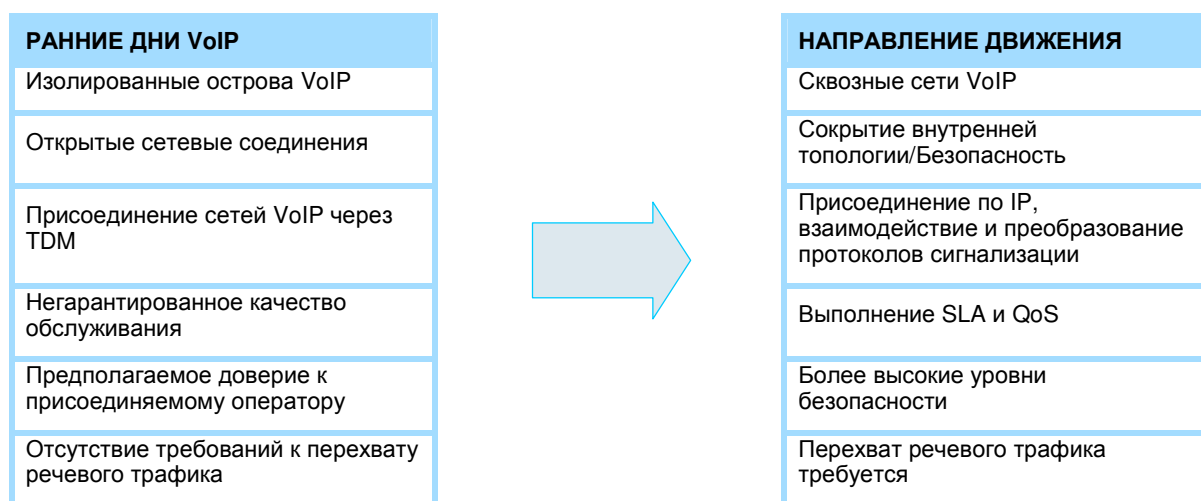
В то время как контроллеры SBC получали повсеместное признание и распространение, лидеры индустрии мобильной беспроводной связи разрабатывали архитектуру IP Multimedia Subsystem (IMS). Первоначально задуманная для применения в беспроводных сетях связи, архитектура IMS в последнее время становится все более актуальной в наземных и кабельных сетях

доступа. Она нацелена на то, чтобы с помощью открытого стандартного протокола Session Initiation Protocol (SIP) мультимедийные услуги предоставлялись единообразно вне зависимости от конкретных технологий доступа и типов абонентских устройств.

Возросшее количество функций и приложений, которые становятся доступными с IMS, повышают требования к функциональности SBC, в том числе в плане поддержки управления сеансами связи, отличными от голосовых. Современные SBC должны обладать способностью управлять такими мультимедийными сеансами связи, как музыкальные и видео потоки, сеансы обмена текстовыми и видео сообщениями, события онлайн-игр и многое другое. По мере роста потребности в соединении все более разнородных сетей, контроллеры SBC должны обеспечивать взаимодействие и выполнять функции преобразования различных протоколов сигнализации, в частности, обеспечивать взаимодействие по-прежнему широко распространенного в сетях VoIP протокола H.323 и протокола SIP, принятого в архитектуре IMS.

Несмотря на все эти проблемы, архитектура IMS и контроллеры SBC дают возможность провайдерам и операторам связи получать новые источники доходов и сокращать издержки на содержание сетей. Технические проблемы однорангового соединения сетей VoIP в целом уже решены. Остается единственный вопрос, каким именно образом операторы могут масштабировать свои сети IP для поддержки разнообразных мультимедийных услуг, выполняя при этом требования к безопасности и оставаясь прибыльными.

Рис. 1. Тенденции организации присоединения операторских сетей

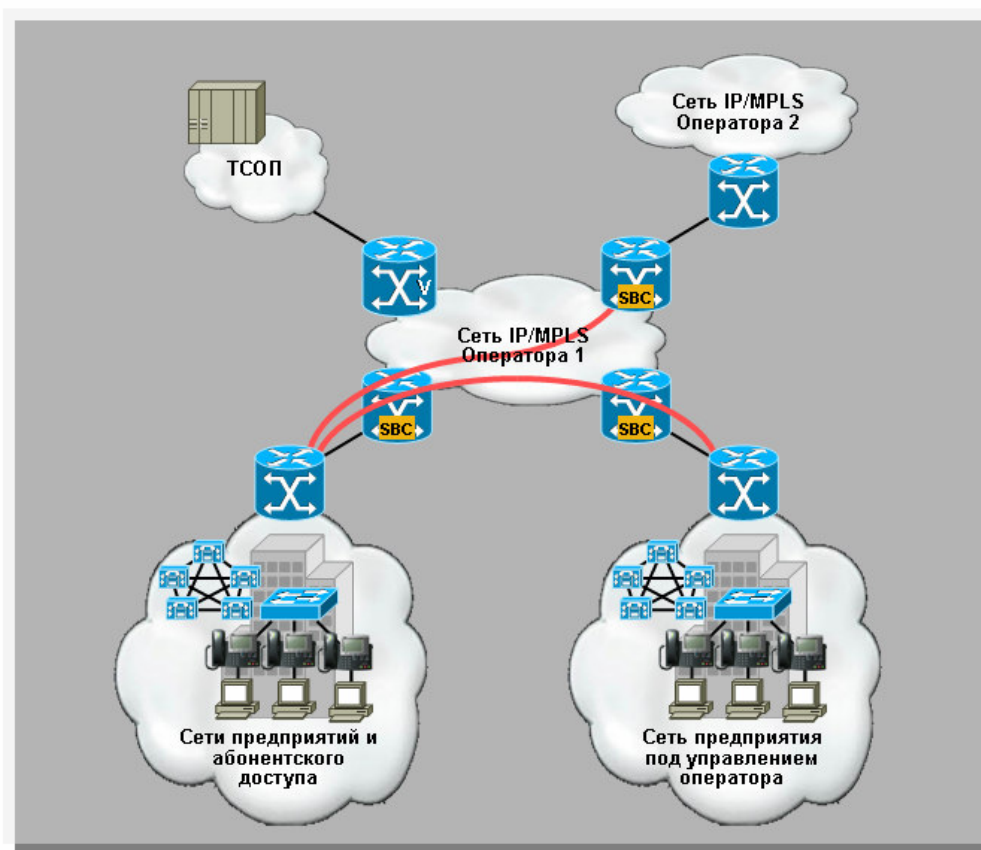


Современные SBC должны позволять операторам масштабироваться, то есть предлагать услуги, реализуемые с помощью все более широкого круга приложений, через сети, чьи соединения со смежными сетями растут по количеству, объему передаваемого трафика и типу (например, межоператорские соединения, соединения операторской сети с сетями корпоративных клиентов и так далее). Современные SBC должны также обеспечивать полную сетевую безопасность. Кроме того, операторы должны выполнять соглашения об уровне обслуживания с другими операторами-партнерами и своими клиентами, а также выполнять требования законодательства, касающиеся перехвата речевого трафика при проведении оперативно-розыскных мероприятий. В данной статье рассматриваются некоторые наиболее важные аспекты реализации SBC в этом новом мире телекоммуникаций.

РОЛЬ И МЕСТО ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ SBC

Функциональность SBC, реализованная на границах сети IP, обеспечивает управление потоками мультимедийного трафика реального времени, проходящими между сетями IP. Специфический набор функций, реализованных на том или ином SBC, будет во многом зависеть от типа сетей, которые он соединяет. Например, на SBC между сетью VoIP оператора и сетью VoIP предприятия, находящейся под управлением оператора, может не потребоваться функциональность преобразования протоколов сигнализации VoIP. В то же время, на SBC, связывающем сети VoIP операторов-партнеров, такая функциональность может потребоваться (см. Рис.2).

Рис. 2. Место SBC в узлах обмена трафиком



До настоящего времени контроллеры SBC в основном использовались для соединения сетей операторов. Опираясь на собственный опыт, провайдеры осознали преимущества и недостатки различных моделей развертывания SBC и выработали четкое мнение о том, как их использовать для масштабирования и обеспечения безопасности своих сетей. Ниже представлены три сценария развертывания SBC и задачи, которые возникают при реализации каждого сценария.

Соединение сетей операторов

Одно из первых коммерческих приложений VoIP было связано с транспортом телефонных вызовов через сеть IP в обход платных каналов TDM. Появилось много операторов дальней связи с “чистым” VoIP, которые обещали чрезвычайно низкие тарифы на междугородную и международную связь. В подавляющем большинстве случаев эти операторы присоединялись к другим начинающим операторам с помощью VoIP, в частности, по протоколу H.323. В те времена основная масса присоединений операторов местной связи к операторам дальней связи была все еще на основе TDM. Сейчас, с ростом признания технологий VoIP, доля присоединений через TDM неуклонно снижается. При этом многие сети VoIP на основе протокола H.323, по-прежнему находящиеся в эксплуатации, должны присоединяться ко все большему количеству сетей VoIP, построенных на основе протокола SIP и архитектуры IMS.

Присоединение сетей предприятий к сети оператора

С быстрым ростом IP-телефонии и конвергенцией независимых сетей передачи голоса, видео и данных в единую корпоративную сеть предприятия, имеющую единственную точку контакта с операторской сетью, операторы реализуют функциональность SBC на границе своих сетей, именно в точках контакта с сетями своих корпоративных клиентов. Среди услуг, которые обычно предлагают операторы корпоративным клиентам, можно упомянуть: присоединение к своей сети и обслуживание IP-УАТС, установленной на территории клиента; обеспечение работы IP-телефонов на площадках клиента под управлением физической или виртуальной IP-УАТС, реализованной на централизованной разделяемой платформе, установленной на территории оператора; организация виртуальных частных сетей (ВЧС), объединяющих площадки различных клиентов в независимые ВЧС, и обеспечение межсетевого взаимодействия между этими ВЧС.

Поскольку операторы не могут оказывать практически никакого влияния на выбор протоколов сигнализации VoIP своими корпоративными клиентами, они должны обеспечивать взаимодействие и преобразование протоколов между сетями различных предприятий и между сетями предприятий и собственными сетями. Например, если провайдер обслуживает клиента, который для голосовых и видео коммуникаций использует H.323, и клиента, который для аналоговых коммуникаций использует SIP, он должен обеспечивать трансляцию вызовов из H.323 в SIP и обратно.

Присоединение сетей абонентского доступа к сети оператора

С распространением систем передачи голоса в пакетных кабельных сетях, мультиплексоров доступа DSL (DSLAM) на основе IP и программных коммутаторов, способных предоставлять широкий набор телефонных услуг абонентам, сфера деятельности VoIP расширилась до сетей доступа и дальше до их границ вплоть до абонентских устройств. Широкая полоса пропускания, предоставляемая передовыми кабельными сетями, сетями DSL и пассивными оптическими сетями (PON), дала возможность операторам предлагать потребителю более богатый набор услуг, включающий ширококонтентное IP-телевидение и видео по запросу. Двухнаправленные мультимедийные приложения, такие как онлайн-игры и обмен мгновенными сообщениями, расширили возможности общения абонентов далеко за пределы базовой телефонной услуги. Для доступа к этим приложениям часто требуются различные специализированные электронные абонентские устройства, такие как персональные компьютеры, игровые приставки, аудио системы и системы визуализации изображений. Жесткая конкуренция за потребителя и его кошелек дает основание полагать, что услуги на основе IP в сетях доступа будут и впредь расти как по количеству, так и по разнообразию.

Первоначальное использование SBC в основном сводилось к соединению друг с другом операторских сетей. Такое использование не предъявляло повышенных требований к функциональности SBC и серьезно ограничивало область их применения – общее количество установленных SBC было относительно небольшим. Однако бурное развитие сетей предприятий и сетей абонентского доступа, наблюдаемое в последнее время, привело к тому, что стали резко расти количество граничных точек присоединения сетей (что сопровождается ростом потребности в количестве SBC), а также разнообразие типов приложений и сеансов связи,

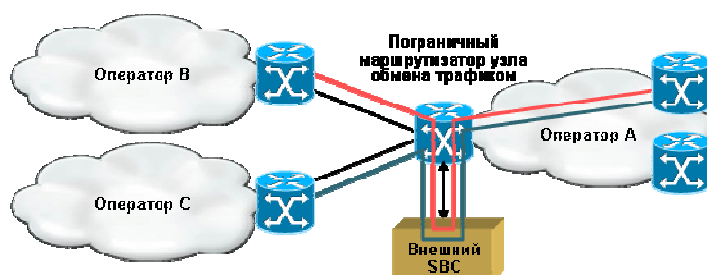
которые SBC должен поддерживать. Операторам уже сейчас необходимы SBC, которые могли бы масштабироваться сообразно с ростом их сетей и в то же время позволяли бы наиболее экономично предлагать новые передовые высокодоходные услуги.

КЛЮЧЕВЫЕ ОТЛИЧИЯ КОНТРОЛЛЕРОВ SBC

Внешнее оборудование или Интегрированный сервисный модуль

Ранние сетевые реализации SBC выполнялись по оверлейной модели. Устройства SBC устанавливались как внешнее оборудование и соединялись с маршрутизаторами, игравшими роль пограничных узлов связи с сетями других операторов (см. Рис.3). Речевой трафик отправлялся маршрутизатором на выходной интерфейс, к которому был подключен SBC. Контроллер SBC выполнял свои функции, например, обеспечивал прохождение сигнализации VoIP с трансляцией сетевых адресов (NAT), и коммутировал трафик обратно на входной интерфейс маршрутизатора для его последующей доставки к месту назначения. Хотя эта модель и работала, она требовала больше места в телекоммуникационной стойке для установки внешнего оборудования SBC и приобретения дополнительных или выделения существующих дорогостоящих интерфейсов на маршрутизаторе для его взаимодействия с SBC. Внешний программно-аппаратный комплекс SBC также настраивался и управлялся совершенно независимо от пограничного маршрутизатора.

Рис. 3. SBC в качестве внешнего оборудования

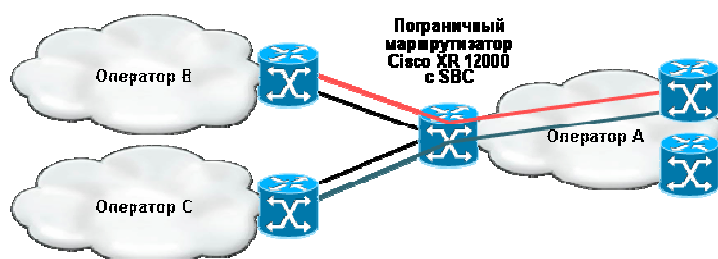


Более современные реализации предполагают интеграцию функциональности SBC непосредственно в пограничные маршрутизаторы (см. Рис.4). Интеграция функциональности SBC в пограничные маршрутизаторы имеет значительные преимущества. Во-первых, упрощается настройка SBC, поскольку конфигурирование этой функциональности становится составной частью общего процесса конфигурирования маршрутизатора и выполняется с помощью того же пользовательского интерфейса. Во-вторых, интегрированный SBC не требует дополнительного места в стойке оборудования. Кроме того, оператору больше нет необходимости тратить достаточно дорогие оптические интерфейсы только на того, чтобы отправлять трафик от маршрутизатора в сторону SBC и получать его обратно – весь трафик теперь остается внутри маршрутизатора. Но что более важно, для выполнения дополнительных функций SBC теперь имеет возможность напрямую общаться с интерфейсными модулями маршрутизатора. Например, для предотвращения атак типа “отказ в обслуживании”, направленных непосредственно на SBC, он может дать инструкцию входящему интерфейсному модулю маршрутизатора начать отбраковку соответствующих пакетов. В дополнение к этому, интегрированный SBC может воспользоваться всеми преимуществами реализации механизмов обеспечения QoS на маршрутизаторах операторского класса.

Только интегрированные SBC обеспечат уровень масштабируемости, который диктуется резко растущим количеством заявок на присоединение корпоративных сетей и сетей абонентского доступа, а также продолжающимся ростом числа межоператорских соединений. По мере увеличения количества узлов обмена трафиком наступит момент, когда операторы просто уже не смогут себе позволить экспоненциально увеличивающихся затрат на приобретение избыточных интерфейсов и оптических трансиверов

для пограничных маршрутизаторов, на обеспечение электропитания и охлаждения, а также на управление внешними контроллерами SBC.

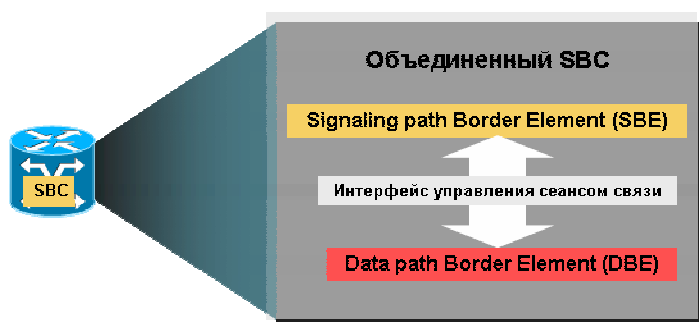
Рис. 4. Интеграция функциональности SBC в пограничные маршрутизаторы



Объединенный или Распределенный SBC

С точки зрения внутренней архитектуры, функциональность SBC может быть разделена на два логических элемента. Пограничный элемент пути сигнализации (Signaling path Border Element, или SBE) выполняет функции, связанные с обработкой сигнализации, такие как взаимодействие и преобразование протоколов (например, преобразование H.323 в SIP), идентификация вызывающей стороны, сокрытие внутренней сетевой топологии, разрешение или запрещение вызовов на основе анализа доступности ресурсов (Call Admission Control, или CAC). Пограничный элемент пути данных (Data path Border Element, или DBE) выполняет функции, связанные с обработкой медиапотоков, такие как глубокая инспекция и модификация пакетов, проксирование медиапотоков, поддержка функций межсетевого экрана под управлением SBE. Вплоть до настоящего времени логические элементы SBE и DBE, как правило, были объединены и реализованы в одном физическом устройстве SBC. Такую модель принято называть объединенной (см. Рис.5).

Рис. 5. Модель объединенного SBC

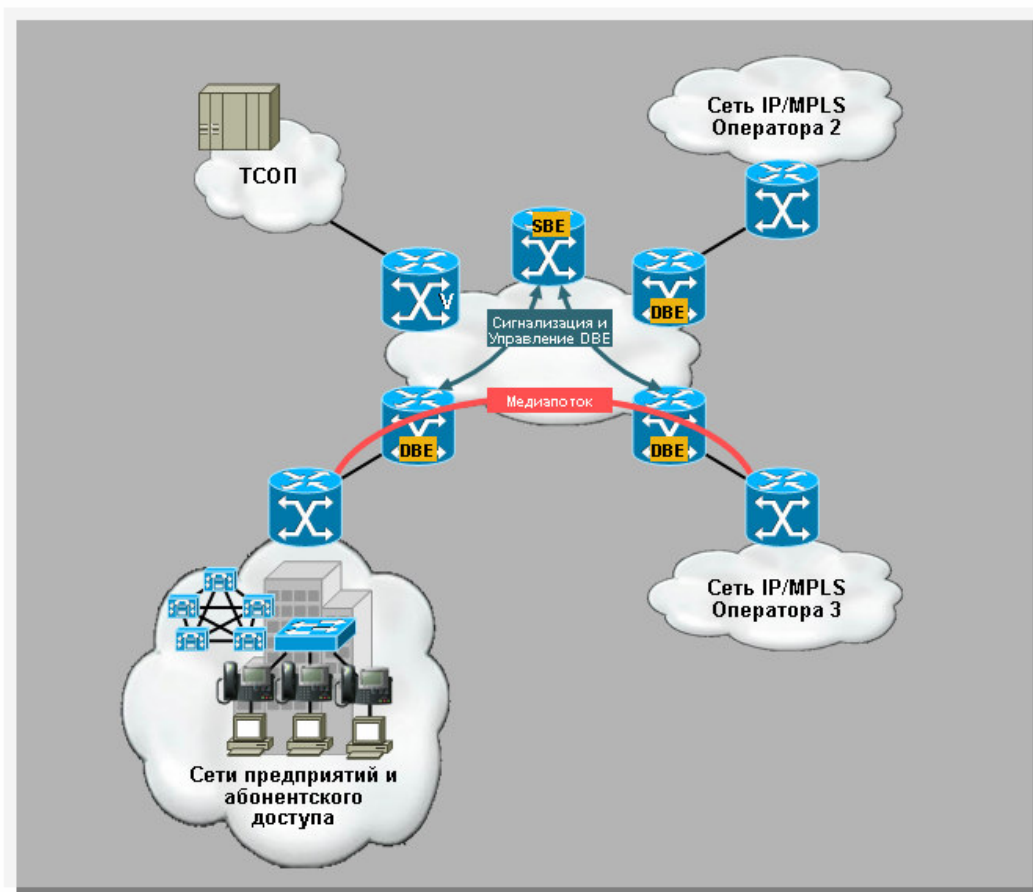


Однако операторы сталкиваются с очевидным фактом – трудности управления сетями растут пропорционально размерам их голосовых сетей. Поэтому в настоящее время провайдеры хотят иметь возможность разделить функции SBC, связанные с обработкой медиапотоков, от функций обработки сигнализации. Они хотят иметь возможность распределять функции DBE по сети отдельно от функций SBE с тем, чтобы упростить управление, эксплуатацию, поиск и устранение неисправностей (см. Рис.6). В этой распределенной модели общение между элементами SBE и DBE осуществляется по хорошо документированному

стандартному протоколу (такому как ITU-T H.248), который дает возможность реализовывать функциональность SBC в сетях на нескольких платформах, имеющих функциональность элементов SBE и DBE, даже от различных производителей.

По-настоящему гибкий контроллер SBC поддерживает обе модели работы – объединенную и распределенную. Сети постоянно растут и развиваются. Транспортная мультимедийная сеть IP, которая сегодня вполне адекватна текущим потребностям с объединенным SBC, завтра может перерасти объединенную модель и сделать необходимым реализацию распределенной модели. Операторам нужны SBC, которые могут расти вместе с их сетями. Они не хотят проводить полную дорогостоящую модернизацию оборудования, которое находится в эксплуатации и с помощью которого предоставляются услуги клиентам.

Рис. 6. Распределение функции SBC DBE в операторских сетях



SBC ДЛЯ МАРШРУТИЗАТОРОВ СЕРИИ CISCO XR 12000

Cisco Systems® встраивает функциональность SBC в маршрутизаторы серии Cisco XR 12000 с помощью специализированных сервисных модулей, которые прозрачным образом интегрируют функции SBC с услугами канального и сетевого уровней маршрутизаторов и снимают необходимость в оверлейных сетях с внешними программно-аппаратными SBC.

SBC для Cisco XR 12000 обладает более высокими показателями емкости и производительности по сравнению с SBC на основе другого продукта Cisco – Cisco Multiservice IP-to-IP Gateway. SBC для Cisco XR 12000 имеет открытую и гибкую архитектуру, ориентированную на использование в операторских сетях, и обеспечивает пограничный контроль сеансов связи при межоператорских соединениях и присоединениях сетей доступа к сетям операторов. Поддерживая объединенную и распределенную модели работы, SBC для Cisco XR 12000 обеспечивает максимальную гибкость как для крупных, так и для небольших операторов, строящих сети нового поколения IP.

Модульная архитектура маршрутизаторов серии Cisco XR 12000 позволяет операторам масштабировать свои мультимедийные транспортные сети IP наиболее экономично, наращивая емкость и производительность только по мере необходимости. Кроме того, операторы реализуют функциональность SBC в сети простой установкой в шасси маршрутизатора дополнительного сервисного модуля, который пользуется общими с другими модулями электропитанием, охлаждением, фабриками коммутации. Все сложности ввода в эксплуатацию SBC на внешнем оборудовании их больше не касаются.

Интегрированный Cisco XR 12000 SBC также упрощает процессы конфигурирования и эксплуатации. Он управляется с помощью существующего интерфейса командной строки операционной системы маршрутизатора и существующей системы сетевого управления. Он не требует собственного интерфейса управления, отличного от интерфейса управления всем пограничным маршрутизатором. Тесная интеграция функций SBC с услугами канального и сетевого уровней дает возможность SBC обрабатывать трафик клиентских ВЧС непосредственно в маршрутизаторе узла обмена трафиком, дополнительные действия по назначению ВЧС на VLAN интерфейса, связанного с внешним SBC, больше не требуются.

Полная поддержка H.323, SIP и других протоколов сигнализации открывает дорогу к построению будущих архитектур IMS на существующих транспортных сетях Cisco. Cisco XR 12000 SBC является неотъемлемой частью архитектуры Cisco Service Exchange Framework (SEF), которая расширяет архитектуру IMS в части поддержки приложений, которые не основаны на SIP. Cisco SEF охватывает мобильные, проводные и кабельные технологии, давая возможность провайдерам предоставлять более широкий круг приложений с более высоким сетевым интеллектом. Решения Cisco SEF обеспечивают операторам более высокий контроль над приложениями с помощью панели управления услугами; большую эффективность, например, за счет использования единого пункта применения политик для различных технологий доступа; и более высокую степень доступности услуг за счет обеспечения лучшей безопасности. С помощью Cisco SEF операторы могут предлагать своим абонентам больше персонализированных услуг и лучше контролировать их использование.

Маршрутизаторы серии Cisco XR 12000 работают под управлением операционной системы Cisco IOS® XR, которая открывает сетевым операторам широкие возможности по предоставлению услуг. С добавлением серии Cisco XR 12000 к своей линейке высокопроизводительных маршрутизаторов операторского класса, Cisco Systems открывает провайдерам путь плавной модернизации установленной базы маршрутизаторов серии Cisco 12000 по мере их миграции к конвергентным сетям нового поколения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мультимедийные приложения реального времени на основе IP генерируют новые источники доходов для провайдеров, они повышают степень удовлетворенности частных абонентов, они увеличивают продуктивность работы сотрудников предприятий. Доступ к мультимедийным приложениям осуществляется через различные транспортные сети и сети доступа, включая беспроводные, наземные и кабельные, и задача управления и контроля над приложениями в этих условиях становится все более актуальной. Cisco SBC предоставляет средства для такого управления и контроля над приложениями в узлах обмена трафиком с сетями других операторов, корпоративными сетями и сетями абонентского доступа. Архитектура IMS, первоначально разработанная для сетей мобильной связи, получает признание в сетях наземной фиксированной связи и в пакетных кабельных сетях. SBC для маршрутизаторов серии Cisco XR 12000 является одним из элементов стратегии Cisco IMS и архитектуры Cisco Service Exchange Framework. Работая под управлением уникальной операционной системы операторского класса Cisco IOS XR, SBC для Cisco XR 12000 представляет собой гибкое масштабируемое решение, которое позволяет операторам удовлетворять всем потребностям постоянно растущих динамичных мультимедийных сетей на основе IP.

**Corporate Headquarters**

Cisco Systems, Inc.
170 West Tasman Drive
San Jose, CA 95134-1706
USA
www.cisco.com
Tel: 408 526-4000
800 553-NETS (6387)
Fax: 408 526-4100

European Headquarters

Cisco Systems International
BV
Haarlerbergpark
Haarlerbergweg 13-19
1101 CH Amsterdam
The Netherlands
www-europe.cisco.com
Tel: 31 0 20 357 1000
Fax: 31 0 20 357 1100

Americas Headquarters

Cisco Systems, Inc.
170 West Tasman Drive
San Jose, CA 95134-1706
USA
www.cisco.com
Tel: 408 526-7660
Fax: 408 527-0883

Asia Pacific Headquarters

Cisco Systems, Inc.
168 Robinson Road
#28-01 Capital Tower
Singapore 068912
www.cisco.com
Tel: +65 6317 7777
Fax: +65 6317 7799

Cisco Systems has more than 200 offices in the following countries and regions. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the **Cisco Web site at www.cisco.com/go/offices.**

Argentina • Australia • Austria • Belgium • Brazil • Bulgaria • Canada • Chile • China PRC • Colombia • Costa Rica • Croatia • Cyprus • Czech Republic • Denmark • Dubai, UAE • Finland • France • Germany • Greece • Hong Kong SAR • Hungary • India • Indonesia • Ireland • Israel • Italy • Japan • Korea • Luxembourg • Malaysia • Mexico • The Netherlands • New Zealand • Norway • Peru • Philippines • Poland • Portugal • Puerto Rico • Romania • Russia • Saudi Arabia • Scotland • Singapore • Slovakia • Slovenia • South Africa • Spain • Sweden • Switzerland • Taiwan • Thailand • Turkey • Ukraine • United Kingdom • United States • Venezuela • Vietnam • Zimbabwe

Copyright © 2004 Cisco Systems, Inc. All rights reserved. CCIP, CCSP, the Cisco *Powered Network* mark, Cisco Unity, Follow Me Browsing, FormShare, and StackWise are trademarks of Cisco Systems, Inc.; Changing the Way We Work, Live, Play, and Learn, and iQuick Study are service marks of Cisco Systems, Inc.; and Aironet, ASIST, BPX, Catalyst, CCDA, CCDP, CCIE, CCNA, CCNP, Cisco, the Cisco Certified Internetwork Expert logo, Cisco IOS, the Cisco IOS logo, Cisco Press, Cisco Systems, Cisco Systems Capital, the Cisco Systems logo, Empowering the Internet Generation, Enterprise/Solver, EtherChannel, EtherSwitch, Fast Step, GigaStack, Internet Quotient, IOS, IP/TV, iQ Expertise, the iQ logo, iQ Net Readiness Scorecard, LightStream, Linksys, MGX, MICA, the Networkers logo, Networking Academy, Network Registrar, *Packet*, PIX, Post-Routing, Pre-Routing, RateMUX, Registrar, ScriptShare, SlideCast, SMARTnet, StrataView Plus, Stratm, SwitchProbe, TeleRouter, The Fastest Way to Increase Your Internet Quotient, TransPath, and VCO are registered trademarks of Cisco Systems, Inc. and/or its affiliates in the United States and certain other countries.

All other trademarks mentioned in this document or Web site are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (0402R)

Printed in the USA