

ЦЕНТР ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НА БАЗЕ РЕШЕНИЯ SDN

Рассмотрена потребность применения решений программно-конфигурируемых сетей. Приведена главная идея и архитектура программно-конфигурируемых сетей. Описаны принцип работы и три подхода по внедрению программно-конфигурируемых сетей. Приведены особенности внедрения программно-конфигурируемых сетей в центры обработки данных. Описано преимущество использования программно-конфигурируемых сетей для центров обработки данных.

Ключевые слова: информационные технологии, оператор сервисов, виртуализация сервисов программно-конфигурируемые сети, центр обработки данных.

Введение

Сегодня облачная эра обретает форму и набирает обороты, и роль технологий в таких условиях значительно возрастает. Постоянное увеличение числа приложений, расширение требований к подключению и интеграция облачных платформ приводят к изменениям всей системы информационных технологий (ИТ) и более глубокому проникновению технологий в систему предоставления товаров и услуг. Центр обработки данных в настоящее время является производственной основой информационной эпохи. Соответственно, его эффективность, как и эффективность промышленного предприятия, основывается на способности адаптироваться к изменяющимся требованиям бизнеса с сохранением разумного уровня издержек.

Постановка задачи

Потребность в поступлении информации в режиме реального времени в сочетании с быстрым ростом объема данных значительно меняет объем, характер и предсказуемость моделей сетевого трафика, ставя новые задачи в развитии сетевой инфраструктуры. Функционирующие сейчас сетевые платформы не были созданы для мира, которым правит постоянно растущее количество данных. Поэтому естественно, что организации задумываются о своем существовании в программно-конфигурируемом будущем и следующим шагом в эволюции центра обработки данных (ЦОД) будет использование программно-конфигурируемых сетей SDN (Software-Defined Networks) [1, 2].

Основная часть

Стремительный рост объемов трафика и изменение его структуры, необходимость поддержки растущей армии мобильных пользователей, формирования высокопроизводительных кластеров для обработки “Больших Данных” (Big Data) и хорошо масштабируемых виртуализированных сред для предоставления облачных сервисов — все это серьезно изменило требования к сетевым средам. И все чаще сеть превращается в ограничивающий фактор развития вычислительной инфраструктуры.

Главная проблема: традиционные сети слишком статичны и потому не соответствуют динамике, свойственной современному бизнесу, в отличие от серверов — чем последние обязаны технологиям виртуализации. Сегодня приложения распределены между множеством виртуальных машин, которые интенсивно обмениваются данными.

Для оптимизации загрузки серверов виртуальные машины часто мигрируют, что меняет точки «привязки» трафика. Традиционные схемы адресации, логического деления сетей и способы назначения правил обработки трафика в таких динамичных средах становятся неэффективны. Например, при запуске новой виртуальной машины, реконфигурирование списков контроля доступа на всех сетевых устройствах в крупной сети может занять несколько дней. Причина — ориентация имеющихся инструментов управления на работу с отдельными устройствами: в лучшем случае автоматизация назначения параметров распространяется на группу устройств, в которую входят представители одного модельного ряда конкретного производителя. В результате администраторам приходится

тратить массу времени на то, чтобы вручную перенастроить правила обработки трафика на каждом отдельном устройстве. Такие же проблемы возникают с переконфигурацией механизмов QoS (Quality of Service) при добавлении в мультисервисную сеть нового приложения, например, видеосвязи.

Недопустимо много времени в больших сетях занимают процедуры по изменению параметров защиты, что не позволяет оперативно реагировать на возникающие угрозы.

«Лоскутная» природа имеющихся средств управления значительно усложняет масштабирование современных сетей. Дополнительные сложности в части масштабирования создают и ограничения по числу логических групп. Например, как известно, стандартная технология VLAN обеспечивает поддержку только 4096 виртуальных локальных сетей, а при развертывании облачных сервисов IaaS (Infrastructure/Information as a Service) коммерческим ЦОД уже сегодня требуется гораздо большее число виртуальных сетей [3].

Еще большую озабоченность вызывает неопределенность относительно поддержки будущих приложений и сервисов. Смогут ли устанавливаемые сегодня сетевые устройства обеспечить такую поддержку? В какой мере будущее развитие сети — а значит, и бизнес компании — будет привязано к продуктовой стратегии выбранного производителя коммутаторов? Архитектура традиционного сетевого оборудования делает эту «привязку» очень прочной. Решения SDN обещают существенно ослабить, а то и полностью ликвидировать зависимость заказчиков от технологий конкретного вендора.

Интерес к сети SDN [4] со стороны неуниверситетских кругов первыми проявили крупные поставщики интернет сервисов, которым требовались высокопроизводительные инфраструктуры для организации взаимодействия между десятками и даже сотнями серверов в гигантских ЦОД. Традиционная трехуровневая архитектура (доступ — агрегация — ядро) и необходимость производить множество действий при обработке трафика в каждом узле представлялись для них избыточными и чрезмерными.

Сети SDN имеют огромный потенциал в управлении следующим поколением ИТ-услуг, но технологии все еще находятся на начальном этапе. Сетевые администраторы сейчас сталкиваются со сложной задачей: они должны внедрить самые современные инновационные функции и при этом избежать проблем, которые могут появиться в случае преждевременного перехода на недостаточно зрелые новые технологии.

Главная идея сети SDN [4] заключается в отделении функций передачи трафика от функций управления (включая контроль как самого трафика, так и осуществляющих его передачу устройств). В традиционных коммутаторах и маршрутизаторах эти процессы неотделимы друг от друга и реализованы в одной «коробке»: специальные микросхемы обеспечивают пересылку пакетов с одного порта на другой, а вышележащее программное обеспечение (ПО) определяет правила такой пересылки, выполняет необходимый анализ пакетов, производит изменение содержащейся в них служебной информации и т. д. (рис. 1). Для определения маршрута передачи или недопущения заикливания трафика устройства, конечно, «общаются между собой», для чего разработано множество протоколов, таких как OSPF, BGP и Spanning Tree, но при этом каждое функционирует достаточно автономно.



Рис. 1. Архитектура типичного коммутатора или маршрутизатора.

Согласно концепции сети SDN, вся логика управления выносится в так называемые контроллеры, которые способны отслеживать работу всей сети (рис. 2).

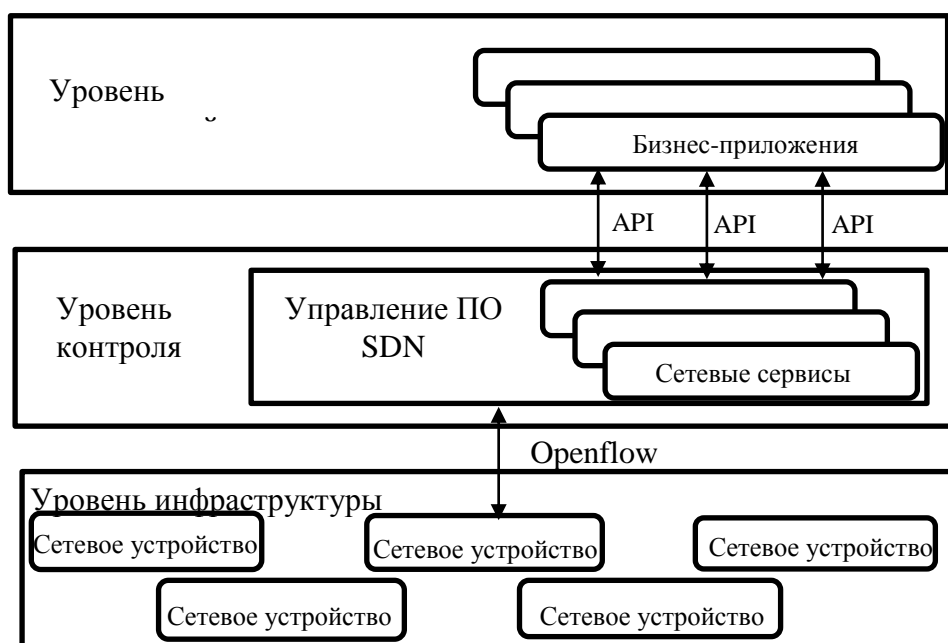


Рис. 2. Архитектура программно-конфигурируемой сети

Основным элементом концепции SDN является протокол OpenFlow, который обеспечивает взаимодействие контроллера с сетевыми устройствами (рис. 2) [4, 5]. На «северной» стороне контроллер предоставляет программные интерфейсы (API), наличие которых позволяет владельцу сети или сторонним разработчикам создавать приложения для управления сетью. Такие приложения могут выполнять самые разные функции в интересах бизнес-задач (например, контролировать доступ, управлять пропускной способностью и т. п.), причем их разработчикам не надо знать детали функционирования конкретных сетевых устройств. Благодаря контроллеру, вся сеть, состоящая из множества разнотипных устройств разных производителей, предстает для приложения как один логический коммутатор.

В настоящее время существует три основных подхода по внедрению сети SDN:

- стандарт OpenFlow, предложенный в 2010 году организацией Open Networking Foundation (ONF), который обеспечивает безопасный протокол связи, позволяющий осуществлять удаленное программирование функций коммутаторов. Многие производители коммутаторов реализуют поддержку этого стандарта в рамках своих архитектур, хотя встречаются и попытки создания программных средств для централизованного управления коммутацией в плоскости управления;

- обеспечение за счет компаний в сфере виртуализации, как VMware и Microsoft. Основан на базе гипервизорной модели сетевой виртуализации, называемую NVO (network virtualisation overlay). В этой модели, как и при серверной виртуализации, внедрение виртуальных коммутаторов позволяет организации запускать несколько виртуальных сетей на основе одной физической сети, при этом каждая из виртуальных сетей сохраняет такие же характеристики работы, как и физическая сеть.

- концепция программирования, в которой отдельные коммутаторы сохраняют свои функции в рамках плоскости управления, но при этом благодаря API-интерфейсу сохраняется контроль над функциями коммутатора, относящимися к плоскости обработки данных.

Все из этих подходов к SDN – обоснованы и действенны, и при холистическом подходе компании могут применять их в смешанной, гибридной форме, что позволяет не следовать одному из них неотступно, ограничиваясь условиями и возможностями одного из

них. Как и другие значительные преобразования в сетях центров обработки данных (например, переход от IPv4 к IPv6), переход к SDN будет происходить в несколько этапов и ещё какое-то время будет сосуществовать с технологиями последнего времени. Это означает, что совместимость будет одной из ключевых характеристик такой трансформации.

Особенности внедрения SDN в ЦОД

Сети SDN являются ключевой составляющей в эволюции ЦОД [5], конечной целью которой является создание полностью интегрированного, программно-конфигурируемого центра обработки данных, который объединяет сети, серверы и систему хранения данных.

Согласно замыслу разработчиков, SDN позволит программировать сеть как единое целое, а администраторам не придется заниматься отдельными устройствами. Главным становится контроллер: он все видит, все знает и раздает сетевым устройствам инструкции по обработке трафика. Самим устройствам больше не надо разбираться в сотнях замысловатых протоколов — достаточно следовать инструкциям контроллера, а значит, они могут быть простыми и дешевыми.

Полностью программно-определяемая инфраструктура дает организации повышение производительности, упрощение управления и снижение расходов. Поэтому особенно важно выбрать гибкий открытый подход к интеграции сетей SDN, который позволит не только немедленно улучшить работу сетей, но и обеспечит упрощение и экономию при внедрении ИТ-инфраструктуры в долгосрочной перспективе.

Последний аспект, говорящий о преимуществе сети SDN – это долгосрочное воздействие на затраты на оборудование [5]. Сейчас внедрение сети SDN принципиально меняет возможности программирования сети (что отражается на операциях, а значит и на операционных расходах), но не снижает нагрузку на сетевое оборудование, то есть не предполагает снижения расходов на оборудование. Но ожидается, что распространение программно-определяемой инфраструктуры в корпоративном секторе даст толчок к появлению более экономичного оборудования, особенно если заказчики будут выбирать открытый подход, не привязывающий их к определенному решению или производителю.

Таким образом, при оценке SDN решений, организации всегда должны учитывать следующее [5]:

- идеальное решение должно предлагать простую и при этом эволюционную концепцию перехода от имеющихся сетевых технологий к сети SDN. Другими словами, такой подход должен предполагать гибкость выбора технологий SDN и их постепенное внедрение с созданием гибридной среды, а не одномоментную модернизацию со сложной интеграцией. Также важно, чтобы можно было активировать сеть SDN постепенно с полным сохранением контроля;

- элементы решения для SDN должны быть основаны на открытых стандартах, чтобы обеспечивать функциональную совместимость с продуктами производителей, активно участвующих в инициативах по разработке стандартов SDN (таких как ONF и Object Management Group (OMG)) и тесно сотрудничающих с поставщиками NVO (такими как Microsoft и VMware);

- сети SDN – это первый шаг на пути к программно-конфигурируемому ЦОД.

Выводы и рекомендации

1. Растущие потребности пользователей, появление новых приложений и более сложных рабочих нагрузок ставят перед организациями новые сложные задачи. В этом контексте переход к средам виртуализации, вариантом которых являются сети SDN, представляет собой естественный этап эволюции сетевых технологий, который позволит успешно решать такие задачи и даст стимул опережающему развитию.

2. Реализация концепции SDN на практике позволит предприятиям и операторам связи получить вендорнезависимый контроль над всей сетью из единого места, что значительно упростит ее эксплуатацию. Что не менее важно, конфигурирование сети сильно упростится и

администраторам не придется вводить сотни строчек кода отдельно для разных коммутаторов или маршрутизаторов. Характеристики сети можно будет оперативно изменять в режиме реального времени, соответственно, сроки внедрения новых приложений и сервисов значительно сократятся.

3. Смысл сетей SDN заключается не в создании оптимальной плоскости управления, а в эффективном управлении рабочими нагрузками и выборе оптимальных сетевых устройств для различных рабочих нагрузок. Благодаря переоценке и оптимизации рабочих нагрузок, неизбежно сопровождающим внедрение сетей SDN, возможно существенно переориентировать стоимостную цепочку для максимальной реализации ценности и потенциала ЦОД.

Список использованной литературы

1. Компания Teradata запускает централизованный коммуникационный узел для полноценного персонализированного маркетинга / [Электронный ресурс] // <http://www.retail-loyalty.org/news/kompaniya-teradata-zapuskayet-tsentralizovannuyu-kommunikatsionnyu-uzel-dlya-polnotsenного-personalizirovaniya>.
2. Что такое SaaS? / [Электронный ресурс] // <http://clever-as.ru/articles/saas.html>.
3. Концепция SaaS / [Электронный ресурс] // http://saas.com.ua/saas_concept.htm.
4. Сетевые технологии SDN – Software Defined Networking / [Электронный ресурс] // <https://habrahabr.ru/company/muk/blog/251959/>
5. SDN: кому и зачем это надо? / [Электронный ресурс] // Журнал сетевых решений LAN № 12, 2012.

Надійшла 15.04.2017 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Дружинін В.А.