КОНЦЕПЦИЯ ПРОГРАММНО-КОММУТИРУЕМЫХ СЕТЕЙ И АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ

Ивашиненко Е.А., Смагин П.В.

Российский университет дружбы народов, eaivashinenko@gmail.com, smaginpv@gmail.com

В докладе рассматривается концепция программно-коммутируемы сетей SDN, основные ее преимущества и недостатки, а также анализируются актуальные задачи, которые необходимо решить для ее внедрения концепции.

Ключевые слова: SDN, OpenFlow, транспортная сеть, облачные сервисы.

Введение

За последние три десятилетия вычислительные технологии сделали огромный шаг вперед, вместе с тем базовые сети, которые являются одним из важнейших компонентов всей инфраструктуры в обществе, остались практически неизменными. Традиционные подходы к проектированию сетей стали слишком сложными, громоздкими и закрытыми. Они являются препятствием для создания инновационных услуг в отдельных центрах обработки данных, во взаимосвязанных центрах обработки данных, и еще большим барьером для дальнейшего развития сетей [1]. Основной причиной ограничения сети компании является то, что она построена с использованием коммутаторов, маршрутизаторов и других устройств, которые стали чрезвычайно сложными, поскольку они реализуют все большее количество распределенных протоколов и используют собственные закрытые интерфейсы.

SDN принципиально отличается от других сетевых технологий, поскольку она абстрагирует всю аппаратную сложность, отделяя функцию управления сетью от функции передачи данных. Основной идеей SDN является следующее: посредством создания специального программного обеспечения, функционирующего на отдельном компьютере и контролируемого администратором сети, перехватить управление маршрутизаторами и коммутаторами, при этом существующее сетевое оборудование не должно быть изменено.

Концепция программно-конфигурируемых сетей не нова, однако только сейчас ее можно воспринимать всерьез в качестве альтернативы негибкой аппаратно-ориентированной сети, альтернативы с новым уровнем скорости и производительности.

Архитектура SDN

В основу архитектуры SDN, представленной на рис. 1., заложены три уровня: инфраструктурный уровень, на котором работают сетевые коммутаторы и каналы передачи данных, уровень управления, который обеспечивает механизмы управления устройствами инфраструктурного уровня, и уровень сетевых приложений.

Даная архитектура обеспечивает логическую централизацию управления, что в конечном итоге создает ряд преимуществ, направленных на упрощение плоскости передачи данных, проблем сходимости протоколов маршрутизации, а как следствие, и самого процесса маршрутизации [2]. Также появляются возможности управления качеством передачи данных и использования более простых устройств. Еще одним положительным аспектом является повышение эффективности распределения ресурсов и размещения сервисов в сети, а также обеспечение более высокого уровня безопасности.

Сети превращаются в открытый, программируемый компонент большой облачной инфраструктуры. SDN предоставляет владельцам сети и операторам больше контроля над их инфраструктурой, что позволяет оптимизировать и сокращать общие капитальные и эксплуатационные расходы [3]. Но вместе с тем концепция SDN наделена

и рядом недостатков, среди которых можно выделить следующие: разделение уровня инфраструктуры и уровня контроля крайне усложняет модель отказов, при этом элемент из первого уровня выполняет все действия, которые ему передает контроллер, никаких самостоятельных решений он не принимает. Контроллер же в сою очередь должен реагировать на все события сети. Данный аспект приводит к возникновению еще большей проблемы: при сбое в работе контроллера, все сеть перестает функционировать.

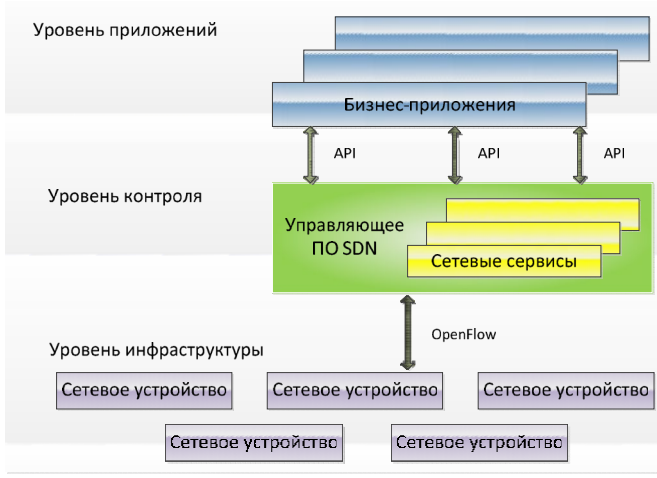

Рис. 1. Архитектура SDN

Актуальные задачи при внедрении SDN

Большинство из вышеперечисленных проблем, в конечном счете, упираются в ряд задач, сфокусированных на расчете показателей качества обслуживания в сети. Вопрос возможностей масштабируемости сети напрямую зависит от производительности узлов, и, следовательно, нужно уметь рассчитывать оптимальные значения размера буфера, минимальную производительность управляющего элемента SDN сети [4], расчет скорости передачи сообщений и вероятности их блокировки при передаче между узлами [5, 6]. Время обмена сообщениями между узлами сети также является одним из факторов, которые критично сказываются на пропускной способности и быстродействие сети. Одним из решения является использование технологии SDN с интегрированным механизмом сжатия пакетного заголовка [7]. Проблемы оперативной адаптации сети к непредвиденным изменениям ее топологии, ресурсозатратности трансляции адреса, недостаточной гибкости в рамках обеспечения передачи сообщений ближайшему узлу, предлагается решать путем использования протокола OpenFlow, который является частью концепции SDN [8].

Посредством простоты своей концепции SDN открывает большой потенциал для построения на ее основе более сложных систем, а декомпозиция передающих и управляющих элементов данной сети – для инноваций. Возрастающий интерес к SDN, наряду с существующими недостатками данной сети приводят к возникновению актуальных вопросов и множеству новых направлений в изучении, усовершенствовании и внедрении программно-конфигурируемых сетей. Актуальность исследования

подтверждается также и заинтересованностью крупнейших компаний современного рынка информационных технологий и множеством успешных SDN-стартапов.

Опасаясь потерять своих клиентов, Cisco, IBM и другие крупные поставщики сетевого оборудования, быстро стали осваивать новый тренд – SDN [9,10]. HP и Dell также исследуют SDN для того чтобы, во-первых, сохранить существующих клиентов, и во-вторых, попытаться заполучить новых [11]. Наряду с этим, появляется много новых поставщиков сетевого оборудования - такие компании, как Pica8 , NoviFlow, Plexxi и Big Switch Networks начинают выпускать коммутаторы, которые способны обеспечить высокую скорость работы и высокую пропускную способность при относительно простом оборудовании в сочетании с программным сервером SDN, что позволит компаниям конкурировать с Cisco и Juniper [12].

Литература

1. “Software defined networking: The new norm for networks,” White Paper, Open Networking Foundation, 2012.
2. Thomas D. Nadeau; Ken Gray, “SDN: Software Defined Netwroks”, O'Reilly Media, 2013
3. "Techno-economic analysis of software defined networking as architecture for the virtualization of a mobile network", Bram Naudts, Mario Kind, Fritz-Joachim Westphal, Sofie Verbrugge, Didier Colle, Mario Pickavet, IBBT, Ghent, Belgium, 2012
4. "Performance Evaluation of a Scalable Software-Defined Networking Deployment", Siamak Azodolmolky, Philipp Wieder and Ramin Yahyapour, GWDG, 2013
5. "An Analytical Model for Software Defined Networking: A Network Calculus-based Approach", Siamak Azodolmolky , Reza Nejabatiz, Maryam Pazouki y, Philipp Wieder , Ramin Yahyapour and Dimitra Simeonidouz, GWDG, 2013
6. "Performance Analysis of Software-Defined Networking (SDN)",Gelberger, A., Yemini, N., Giladi, R., Modeling, Analysis & Simulation of Computer and Telecommunication Systems (MASCOTS), 2013
7. "Better network latency with end-to-end header compression in SDN architecture", Jivorasetkul, S, Shimamura, M. ; Iida, K, Japan,2013
8. "Performance Analysis of Load-Aware Anycasting based on OpenFlow", Jingguo Ge, Chuan Du, Yulei Wu, Yuepeng E, Junling You, Computer Network Information Center, Chinese Academy of Sciences,2013
9. "Software Defined Network for Virtual Environments in IBM", http://www-03.ibm.com/systems/networking/sdn/
10. "Software-Defined Networking: Why We Like It and How We Are Building On It", White Paper, Cisco, 2013
11. "Software Defined Networking.A Dell Point of View", http://i.dell.com/sites/doccontent/business/large-bus, 2012
12. "SDN will change the world of network professionals", Clive Longbottom

DESIGN PROBLEMS OF SOFTWARE-DEFINED NETWORKS

Ivashinenko E.A., Smagin P.V.

Peoples Friendship Univercity of Russia, eaivashinenko@gmail.com, smaginpv@gmail.com

The paper deals with the concept of software-defined networks, its main advantages and disadvantages. The current design problems were analyzes.

Key words: SDN, OpenFlow, transport network, cloud services.