

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОНТРОЛЛЕРА SDN ДЛЯ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ

И.В. Алексеев, М.Н. Захарова, А.В. Лукьянов

*Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова
Ярославль*

Компьютерные сетевые технологии проникли во все сферы жизни общества и являются частью инфраструктуры, обеспечивающей нормальное функционирование современного общества и всех его институтов, включая граждан и организации. При этом собственно технологии, представляющие собой набор протоколов, алгоритмов, системной логики микропроцессорных систем, программного обеспечения, представляют собой сложный многоуровневый механизм. Части этого механизма за длительный временной период своего существования устаревают, особенно, являясь частью проприетарных решений. Для того чтобы идти в ногу с постоянно возрастающими потребностями пользователей к набору протоколов постоянно добавляются новые, дополняющие или привносящие новую функциональность, такую как, например протокол резервирования ресурсов RSVP добавил к IP для обеспечения работы приложений, требующих гарантированной полосы пропускания. Собственно реализация протокола происходит в закрытой архитектуре межсетевых устройств по-своему у каждого производителя оборудования. Этот балласт протоколов и технологий, становится все более неподъемным при разработке новых приложений и сетевых решений, не дает возможности строить гибкие интеллектуальные схемы организации передачи IP пакетов, как того требуют те или иные новые приложения. В результате современные сети имеют сложности с управлением, безопасностью, надежностью, мобильностью, операционные расходы на инфраструктуру растут, при этом внедрение новых сервисов на существующей инфраструктуре затруднено.

Возможным выходом из сложившейся ситуации является разработка технологий программно-конфигурируемых сетей, в которых разделены слои передачи пакетов и сетевой топологии. Такие работы ведутся рядом научно-технологических лидеров в мире и России. Однако подход ПКС является пока глубоко академическим, несмотря на то, что некоторые вендоры начинают выпуск оборудования, которое работает по протоколу OpenFlow. Необходимы решения, которые позволят внедрять подходы ПКС в сетях корпоративных пользователей уже в настоящее время, причем с учетом того, что оборудование, поддерживающее ПКС, не является пока распространенным, и, следовательно, полученное в результате работы решение должно обеспечить совместимость традиционных сетей и ПКС в решении насущные проблем корпоративных сетей: контролируемость, безопасность, надежность.

Нами проведено исследование и реализована разработка алгоритмических и программно-технических решений, а также протоколов для построения корпоративной системы управления сетевыми устройствами и программными сервисами, совместно образующими распределенную сетевую инфраструктуру организации, с применением принципов и подходов программно-конфигурируемых сетей (ПКС).

Основное направление нашей работы — приблизить технологию ПКС к реальному внедрению в корпоративных сетях, решив с помощью данного подхода задачи повышения управляемости, безопасности и надежности корпоративных сетей путем разработки алгоритмов, методов и подходов, которые позволят начать использовать подход ПКС в корпоративных сетях совместимый с существующими сетевыми технологиями и решающий конкретные задачи повышения управляемости, безопасности и надежности сетей.

Для достижения указанной цели были использованы следующие подходы: разработана общую архитектуру системы, ориентированная на решение задач обеспечения безопасности, управляемости (контролируемости) и надежности корпоративной сети, далее выполнена разработка алгоритмов контрольной плоскости, обеспечивающих управление сетевыми устройствами и трансляцию способов реализации поставленных задач в набор решений по передаче пакетов, разработаны механизмы взаимодействия с инфраструктурным оборудованием и программным обеспечением с применением протокола OpenFlow для совместимого с ним оборудования, реализованы разработанные алгоритмы в программном коде. И в настоящее время ведутся эксперименты на модельной сети.

Автоматизированная система контроля и управления процессом работы корпоративной сетевой инфраструктуры, выполненная в виде сетевого контроллера, который способен взаимодействовать с оборудованием, поддерживающим стандарты ПКС по протоколу OpenFlow. Сетевой контроллер является инструментом решения задач обеспечения безопасности корпоративной сети, ее управляемости, контролируемости и надежности, причем решение — вертикально-интегрированное от конкретных пользователей, информационных объектов и приложений до динамической конфигурации оборудования и набора конкретных решений по пересылке пакетов для ПКС совместимого оборудования.

Таким образом, реализована возможность построения корпоративных сетей совместимых с технологией ПКС, в которых эффективно решены задачи безопасности, управляемости (контролируемости) и надежности. Внедряемый в корпоративных сетях программный контроллер позволит автоматизировать решение указанных задач, снизить требования к квалификации персонала, устранить ошибки, возникающие из-за несогласованности решения данных задач и ошибок при их решении. Тем самым будет существенно снижена стоимость владения корпоративной сетью. Также будут снижены риски сбоев сетевой инфраструктуры, вызванные проблемами с безопасностью и неконтролируемой деятельностью пользователей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cai Z., Cox A. L., Ng T. S. E. Maestro: A System for Scalable OpenFlow Control. Tech. Rep. TR10-08, Rice University, Dec. 2010.
2. Voellmy, A., And Hudak, P. Nettle: Functional Reactive Programming of OpenFlow Networks // ACM PADL. 2011. Jan. P. 235—249.
3. Monsanto Ch., Reich J., Foster N., J. Rexford, Walker D. Composing Software Defined Networks // USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation (NSDI). Lombard, IL, April 2013.
4. Foster N., Harrison R., Freedman M. J., Rexford J., Walker D. Frenetic: A High-Level Language for OpenFlow Networks: Technical report. Cornell University, December 2010.
5. Katta N. P., Rexford J., Walker D.. Logic Programming for Software-Defined Networks // Workshop on Cross-model Language Design and Implementation (XLDI). Copenhagen, Denmark, September 2012.