

Моделирование сетевого ресурса в программно-конфигурируемых сетях

УДК 004.942

В.С. ЕЛАГИН, доцент кафедры инфокоммуникационных систем СПбГУТ кандидат технических наук, Ю.С. ДМИТРИЕВА, аспирант

Моделирование сетевого ресурса в программно-конфигурируемых сетях *The Modeling of Network Resources in Software-Defined Networks*

Программно-конфигурируемая сеть (SDN, Software-Defined Network) позволяет гибко и эффективно адаптировать работу сети под возникающие потребности, что ускоряет внедрение инноваций и обеспечивает конкурентоспособность компаний. Рассмотрено управление ресурсами пакетной оптической транспортной сети. Использован метод математической формализации и оптимизационная постановка задачи в классе динамических моделей. Модели сети представлены в виде дифференциально-разностных уравнений. Полученные результаты моделирования показали, что результируемая структура виртуальной топологии преимущественно определяется поступающим в сеть трафиком.

The Software-Defined Network (SDN) allows you to flexibly and efficiently adapt the network to meet emerging needs, which accelerates the implementation of innovations and ensures the competitiveness of companies. The resource management of a packet optical transport network is considered. The method of mathematical formalization and the optimization statement of the problem in the class of dynamic models are used. Network models are presented in the form of differential-difference equations. The obtained simulation results showed that the resulting virtual topology structure is mainly determined by traffic entering the network.

Ключевые слова: ПКС (SDN), протокол OpenFlow, оптическая сеть, маршрутизация потоков.
Keywords: SDN, OpenFlow protocol, optical network, flow routing.

Введение и актуальность темы

Согласно концепции транспортных ПКС (программно-конфигурируемых сетей или SDN, Software-Defined Network) вся логика управления выносится в так называемые контроллеры, которые способны отслеживать работу всей сети (рис. 1).

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 [1]. Самим устройствам больше не надо разбираться в сотнях замысловатых протоколов — достаточно следовать инструкциям контроллера, а значит, они могут быть простыми и дешевыми.

Реализация концепции SDN на практике позволит предприятиям и операторам связи получить вендор-независимый 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.

Основным элементом концепции SDN является протокол OpenFlow [2], который обеспечивает взаимодействие контроллера с сетевыми устройствами (рис. 1). На “северной” стороне контроллер предоставляет программные интерфейсы (API) [3], наличие которых позволяет владельцу сети или сторонним разработчикам создавать приложения для управления сетью [4]. 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 рамках данного подхода задачи управлением конфигурацией сети и правилами маршрутизации потоков данных решаются централизованно, а сетевые устройства упрощенной конфигурации только обеспечивают выполнение принятых решений. Следование такому подходу позволяет ускорить принятие управляющих решений, повысить удобство конфигурирования, виртуализации, настройки качества обслуживания, но требует дополнительных исследований и разработок.

Известен положительный опыт компании Google и Amazon по внедрению ПКС.

Существуют сложности с моделированием, анализом ресурсов и производительностью. Рассмотрим маршрутизацию потоков на IP-уровне в условиях заданной виртуальной топологии.