

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 608.2

Понкратов
Артём Андреевич

Балансировка трафика в программируемых сетях
на основе протокола Open Flow

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-40 80 03 Вычислительные машины и системы

Научный руководитель
Татур Михаил Михайлович
доктор технических наук,
профессор

Минск 2016

ВВЕДЕНИЕ

Потребность доступа к различным распределенным ресурсам в компьютерной сети и сети Интернет растет пропорционально количеству устройств, которые используют удаленные ресурсы для своей работы. С ростом потребления сетевых ресурсов возникает необходимость расширять сети передачи данных. Возможности масштабирования существующих сетей передачи данных ограничены многими факторами, такими как физическое расположение телекоммуникационных каналов, ограничениями линий электропитания и загруженностью радиочастотного эфира. Расширение существующих сетей на многих производствах требует большого количества финансовых затрат, которое может в разы превышать стоимость текущей архитектуры. По этой причине стали развиваться технологии улучшения существующих топологий сетей передачи данных на основе анализа типов данных, преимущественно используемого в той или иной сети.

Программируемые сети (SDN), по мнению ведущих производителей сетевого оборудования, являются одним из самых перспективных направлений сетевой индустрии на данный момент. Бум развития данного направления произошел во многом благодаря разработке протокола Openflow, на данный момент являющимся на данный момент наиболее успешным и общепринятым протоколом в SDN. Работа описывает важность новой архитектуры программируемых сетей в телекоммуникациях. Изучена архитектура протокола Openflow в целом, также детально описываются оставляющие архитектуры Openflow, в том числе коммутатор Openflow, контроллер. В работе изучены и протестированы различные модули контроллера POX Openflow.

Так как архитектура программируемых сетей основана на централизации управления, оптимизация работы протокола Spanning tree, с его сложной моделью расчетов, является наглядным примером возможности архитектуры. В данной работе будет изучена модель коммутируемой сети с использованием протокола Spanning tree. Будут рассмотрены реализация протокола Spanning tree в архитектуре Openflow. На основе исследований будут рассмотрены недостатки модели коммутируемой сети с использованием протокола Spanning tree, а также недостатки реализации протокола Spanning tree в текущей реализации контроллера POX в архитектуре Openflow. На основе выявленных недостатков, планируется разработка оптимизированной версии модулей Spanning tree и l2-learning. Важность и новизна данной работы состоит в том, что программируемые сети, том числе и протокол Openflow, являются малоисследованными с точки зрения оптимизации различных моделей сети традиционного подхода.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Целью данной магистерской работы является разработка способа балансировки трафика в сетях передачи данных на основе информации о типе информации, передаваемой по сети с использованием архитектуры Openflow. В результате работы пользователь получает разработанный способ улучшения использования сети передачи данных. Также, выполнен расчет показателей качества созданного алгоритма.

Описанная цель работы задает следующие задачи исследования:

- Обзор архитектуры программируемых сетей на основе Openflow;
- Обзор модели коммутируемых сетей с использованием протокола Spanning tree, а также реализации протокола Spanning tree в Openflow;
- Определение недостатков реализации протокола Spanning tree в Openflow, разработка решения балансировки;
- Подготовка кода для разработанного решения балансировки, теоретическая оценка предложенного решения;
- Сравнительный анализ данных, полученных по результатам тестирования с прогнозируемым результатом.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Основная часть исследования разделена на четыре главы. В первой главе производится обзор существующих подходов к управлению сетевым трафиком в сетях передачи данных. Рассмотрены различные показатели, на основе которых основан алгоритм регулирования потоками информационных потоков. Приводятся основные ограничения в возможности быстрого и бюджетного наращивания мощности используемой архитектуры компьютерной сети. В главе также приводится список технологий, который внедрен в существующее телекоммуникационное оборудование, которое используется во многих корпоративных сетях предприятий Беларуси.

Во второй главе подробно описываются основные элементы и принципы работы составных элементов протокола OpenFlow. Глава содержит подробное описание проблем, которые возникают при создании собственного алгоритма и методы их решения.

Третья глава содержит описание существующего алгоритма управление трафиком и описание улучшений алгоритма балансировки трафика в сети передачи данных. В главе описаны различные конфигурации архитектуры, на которых производилась разработка алгоритма.

В четвертой главе приводятся результаты сравнения с существующим алгоритмом для различных топологий. Описываются окружение, в котором проводилась симуляция работы сети, различные топологии сети передачи данных и типы данных, пересылаемых по сети. Рассчитываются качественные показатели улучшения передачи данных между узлами сети для каждого вида топологии.

В заключении дается краткая характеристика проделанной работы, а также делается вывод о достижении поставленных целей исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Такие тенденции, как мобильность пользователей, виртуализации серверов, и необходимость быстро реагировать на изменяющиеся условия бизнеса устанавливают значительные требования к сети – требования, с которыми современная архитектура сети не может справиться. SDN предоставляет новую, динамичную сетевую архитектуру, которая преобразует традиционные сети в платформы, богатые разнообразием услуг.

Разделяя плоскости управления и передачи данных, SDN архитектура на основе OpenFlow абстрагирует инфраструктуру от приложений использующие ее, позволяя сетям стать такими же программируемыми и управляемыми как и компьютерная инфраструктура, которую они все больше напоминают. Подход SDN способствует виртуализации сети, позволяя ИТ-персоналу управлять своими серверами, приложениями, системами хранения и сетями общим подходом и набором инструментов. Одинаково для провайдеров и для корпоративных центров обработки данных и кампусов, внедрение SDN может улучшить управляемость, масштабируемость и гибкость сети.

Организация «Open Networking Foundation» способствовала становлению яркой экосистемы вокруг SDN, которая охватывает инфраструктуру больших и малых производителей, в том числе разработчиков приложений, разработчиков программного обеспечения, производителей систем и полупроводников и компьютерных компаний, а также различные виды конечных пользователей. Коммутация посредством OpenFlow уже внедрена в ряд инфраструктурных проектов, как физических, так и виртуальных. Сетевые услуги и бизнес-приложения уже взаимодействуют с SDN контроллерами, обеспечивая все более лучшую интеграцию и координацию между ними.

Будущее сетей будет больше и больше полагаться на программное обеспечение, которое позволит ускорить темпы инноваций для сетей также как это произошло в компьютерных системах и системах хранения данных. SDN может преобразовать современные статические сети в гибкие, программируемые платформ с умением динамически распределять ресурсы, масштабами, способными поддержать огромные центры обработки данных и виртуализацию, необходимую для поддержки динамичной, в высокой степени автоматизированной и безопасной облачной среды. С ее многими преимуществами и удивительным импульсом в промышленности, SDN находится на пути к становлению новым нормативом для сетей.

В данной работе мы описали важность новой архитектуры программируемых сетей в телекоммуникациях. Была изучена архитектура протокола Openflow в целом, а также составляющие архитектуры Openflow, в том числе коммутатор Openflow, контроллер. Изучены и протестированы

различные модули контроллера Openflow на основе языка Python. Изучена модель коммутируемой сети с использованием протокола Spanning tree. Рассмотрена реализация протокола Spanning tree в архитектуре Openflow, в том числе взаимодействие модуля Spanning tree с модулями Discovery, l2-learning, и выявлены недостатки модели коммутируемой сети с использованием протокола Spanning tree, а также недостатки реализации протокола Spanning tree в архитектуре Openflow. На основе выявленных недостатков, разработаны оптимизированные версии модулей Spanning tree и l2-learning. Проведена оценка ожидаемого прироста трафика в рассматриваемых моделях сетей, и тестирование разработанных оптимизированных версий модулей Spanning tree и l2-learning, в ходе которого получен положительный результат с точки зрения поставленной в данной работе цели.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1-А.] Понкратов А.А. Балансировка трафика в программируемых сетях на базе протокола Openflow / Понкратов А.А. // Материалы 51-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, секция «электронные вычислительные машины» – Минск, БГУИР, 2015.

Библиотека БГУИР