

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

*Кафедра компьютерной физики
и метаматериалов на базе Саратовского филиала
Института радиотехники и электроники
им. В.А. Котельникова РАН*

ИНКАПСУЛЯЦИЯ СЕТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ VLAN, VXLAN

АВТОРЕФЕРАТ

ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ (МАГИСТЕРСКОЙ) РАБОТЫ

студента 2 курса 256 группы

направления 03.04.02 «Физика» физического факультета

Землянского Дмитрия Сергеевича

Заведующий кафедрой
д. ф.-м. н., профессор

_____ В.М.Аникин

«07» 06.2020

Научный руководитель
к. ф.-м. н., доцент

_____ О. А. Черкасова

«07» 06.2020

Саратов
2020

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуализация работы. VLAN (виртуальная локальная сеть) – это группа устройств, которые обмениваются данными на канальном уровне, хотя и на физическом уровне все эти устройства подключены к разным коммутаторам. Устройства, расположенные в разных виртуальных сетях, невидимы друг для друга. Взаимодействие между устройствами происходит только на сетевом или на более высоком уровне.

Виртуальные локальные сети используются для создания логической топологии, которая не зависит от физической топологии. Напротив, для сетей VLAN требуется минимальное количество сетевого оборудования и кабелей, но требуется использование более дорогих управляемых коммутаторов.

Виртуальный ЛКС – это виртуальная локальная сеть, представляющая собой группу хостов с общими наборами требований, которые должны подключаться к широкополосному домену независимо от его местоположения. VLAN имеет те же свойства, что и физическая локальная сеть, но позволяет конечным станциям группироваться вместе, даже если они не находятся в одной физической сети. Такая реорганизация может быть сделана на основе программного обеспечения вместо физического перемещения устройств.

Помимо своей основной цели, для увеличения пропускной способности соединений в сети, коммутатор позволяет локализовывать потоки данных в сети, а также контролировать и управлять потоками в зависимости от механизма пользовательских фильтров. Однако пользовательский фильтр может запретить передачи кадров только по конкретным адресам, а широкополосный трафик он передает всем сегментам сети. Так требует алгоритм работы моста, который реализован в коммутаторе, поэтому сети, созданные на основе мостов и коммутаторов, иногда называют плоскими – из-за отсутствия барьеров на пути широкополосного трафика. Технология виртуальной

локальной сети (VLAN), появившаяся на коммутаторах несколько лет назад, позволяет преодолеть это ограничение.

Первоначально коммутаторы не давали возможность создавать виртуальные локальные сети. Рынок коммутаторов начал быстро расти, когда концентраторы коллективного доступа к среде передачи данных (hubs) начали не справляться с растущими запросами на расширение полосы пропускания сети в связи с использованием приложений клиент-сервер, обеспечивающих Графический Интерфейс Пользователя (GUI).

С покупкой VMware компании Nicira стало больше разговоров о технологии VXLAN (Virtual eXtensible LAN), которая предоставляет расширенный механизм создания виртуальных сетей VLAN в крупных ИТ-инфраструктурах, объединяющих несколько датацентров компании. Разумеется, она нацелена на виртуализацию, и ее поддержка будет включена в платформу VMware vSphere в недалеком будущем. То есть VXLAN – это замена VLAN для создания прозрачной мобильной сетевой среды для виртуальных машин, имеющих возможность перемещаться между датацентрами.

Суть имеющейся сегодня проблемы заключается в том, что IP-адрес системы определяет две, по сути разные, сущности: идентификатор системы и указатель на географическое размещение в сети (датацентр, сегмент), кроме того стандартная концепция VLAN позволяет использовать только до 4096 виртуальных сетей для логической изоляции классов систем, что в крупных инфраструктурах иногда оказывается недостаточно (особенно это касается IaaS-инфраструктур сервис-провайдеров, работающих с сотнями организаций, у каждой из которых свои VLAN).

Поэтому компании Cisco и VMware, к которым присоединились Citrix и Red Hat, разработали стандарт VXLAN, позволяющий организовать логические сети L2 поверх уровня L3 с возможностью минимального внесения изменений в существующую инфраструктуру сетевого взаимодействия в организациях. На данный момент черновик стандарта VXLAN в реализации

IPv4 отправлен в организацию IETF, вскоре там будет и документ по реализации в IPv6.

Образно говоря, технология VXLAN – это способ создания новых логических L2-сетей в рамках уже существующих L3-сетей. В одной VXLAN-сети виртуальная машина уникально идентифицируется двумя следующими параметрами:

- VXLAN Network Identifier (VNI)–24-битный идентификатор виртуальной сети, а значит их всего может быть более 16 миллионов штук;
- MAC-адрес машины.

Соответственно, в одной VXLAN-сети не может быть машин с одинаковым MAC-адресом, но в разных VXLAN-сетях они вполне могут существовать (что актуально для виртуальных машин, MAC которых генерируется автоматически и глобально не уникален). Большое количество возможных VXLAN-сетей позволяет виртуальным машинам «путешествовать» между инфраструктурой организации и сторонними сервис-провайдерами без изменения сетевой идентификации, сохранением политик и изоляции внутри виртуальной сети безотносительно ее физического размещения (у себя или у IaaS-провайдера).

Цель дипломной работы – изучить теоретический материал и рассмотреть взаимодействие работы VLAN и VxLAN на практике.

Для достижения поставленной цели были выделены **следующие задачи:**

- изучить теоретические основы VLAN и VxLAN;
- рассмотреть классификацию технологий VxLAN;
- проанализировать применение на практике VLAN и VxLAN.

СТРУКТУРА И КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, включающего в себя 19 источников.

Во **введении** сформулированы аспектные характеристики работы, в том числе цель и задачи работы.

В **главе 1** рассмотрены назначение, принцип действия и практические применения виртуальных сетей VLAN и VxLAN.

В **главе 2** проведена классификация технологий VxLAN

В **главе 3** рассмотрены режимы работы VxLAN

В **главе 4** разобран пример практического использования виртуальных сетей VLAN и VxLAN.

В **Заключении** приводятся выводы, сформулированные на основе результатов выполненной работы.

ВЫВОДЫ

VLAN – это технология, которая позволяет строить виртуальные сети с независимой от физических устройств топологией. Например, можно объединить в одну сеть отдел компаний, сотрудники которого работают в разных зданиях и подключены к разным коммутаторам или наоборот создать отдельные сети для устройств, подключенных к одному коммутатору, если этого требует политика безопасности.

VxLAN является расширенным аналогом VLAN – то есть является виртуальной L2 сетью. Виртуальные L2 сети разделены между собой и трафик между этими сетями коммутироваться не может – для этого нужна маршрутизация. Подобно VLAN, VxLAN имеет аналог VLAN тега, который служит идентификатором виртуальной L2 сети – VxLAN Network Identifier (VNI).

Для обеспечения качественной производительной работы VXLAN, желательна их аппаратная поддержка в сетевых адаптерах и/или коммутаторах. Важно понимать возможности и ограничения конкретной технологии, а также перспективы ее развития.

Рассмотренные механизмы работы VxLAN позволили выявить плюсы и минусы данных режимов, следовательно, выбор соответствующего режима будет зависеть от аппаратных возможностей и особенностей создаваемых сетей.

Таким образом, технология VXLAN, поддерживаемая в программном обеспечении платформы виртуализации и роутеров позволит расширить сферу применения виртуальных сетей VXLAN в виртуальных облачных средах, где виртуальная машина сможет существовать в различных географически разделенных датацентрах, а пользователи смогут распределять нагрузку между своим частным облаком и облаком сервис-провайдера, не прибегая к переконфигурации виртуальных машин в рамках их виртуальных сетей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Антонова, Г. Технологии передачи информации на физическом уровне модели OSI / Г. Антонова. – М.: Palmarium Academic Publishing, 2018. – 192 с.
2. Баринов, А. Безопасность сетевой инфраструктуры предприятия / А. Баринов. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2016. – 331 с.
3. Баринов, В.В. Компьютерные сети: Учебник / В.В. Баринов, И.В. Баринов, А.В. Пролетарский. – М.: Academia, 2018. – 192 с.
4. Дибров, М.В. Компьютерные сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях в 2-х частях. Часть 2. Учебник и практикум для СПО / М.В. Дибров. – М.: Юрайт, 2017. – 940 с.
5. Корячко, В.П. Анализ и проектирование маршрутов передачи данных в корпоративных сетях / В.П. Корячко. – М.: Горячая линия –Телеком, 2014. – 971 с.
6. Кузьменко, Н.Г. Компьютерные сети и сетевые технологии / Кузьменко Н.Г. – М.: Наука и техника, 2015. – 564 с.

7. Кузин, А.В. Компьютерные сети: Учебное пособие / А.В. Кузин, Д.А. Кузин. – М.: Форум, 2018. – 704 с.
8. Куроуз, Д. Компьютерные сети. Нисходящий подход / Д. Куроуз, К. Росс. – М.: Эксмо, 2016. – 912 с.
9. Куроуз, Дж. Компьютерные сети: Нисходящий подход / Дж. Куроуз. – М.: Эксмо, 2018. – 800 с.
10. Максимов, Н.В. Компьютерные сети: Учебное пособие / Н.В. Максимов, И.И. Попов. – М.: Форум, 2017. – 320 с.
11. Новожилов, Е.О. Компьютерные сети: Учебное пособие / Е.О. Новожилов. – М.: Academia, 2016. – 288 с.
12. Олифер, В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник / В. Олифер, Н. Олифер. – СПб.: Питер, 2016. – 318 с.
13. Поляк-Брагинский, А. В. Локальная сеть. Самое необходимое / А.В. Поляк-Брагинский. – М.: БХВ-Петербург, 2016. – 576 с.
14. Смелянский, Р.Л. Компьютерные сети. В 2 т.Т. 2. Сети ЭВМ / Р.Л. Смелянский. – М.: Academia, 2016. – 448 с.
15. Смирнова, Е.В. Технологии современных сетей Ethernet. Методы коммутации и управления потоками данных / Е.В. Смирнова. – М.: БХВ-Петербург, 2017. – 480 с.
16. Сухов, А. Научные основы анализа качества интернет трафика / А. Сухов. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2017. – 264 с.
17. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум. – СПб.: Питер, 2019. – 960 с.
18. Чекмарев, Ю.В. Локальные вычислительные сети / Ю.В. Чекмарев. – М.: Книга по Требованию, 2017. – 204 с.
19. Хант, К. TCP/IP. Сетевое администрирование / К. Хант. – М.: Символ-плюс, 2014. – 629 с.