

«Настройка L2 коммутатора. VLAN и IP адресация»

Лабораторная работа №2

по дисциплине «Основы администрирования сетевых устройств»

Новосибирск
2019 г.

1. Введение

Данная лабораторная работа включает в себя моделирование процесса настройки коммутационного оборудования, а также создание виртуальных локальных сетей и использование различных видов IP адресации.

2. Подготовка к работе

В процессе подготовки к работе потребуется:

1. Изучить теоретический материал по темам: Принцип работы коммутатора, Сетевой кадр Ethernet, Виртуальные локальные сети (VLANs), IP адресация;

2. Подготовить среду моделирования: в качестве среды моделирования (программа для ПК, ПЭВМ) можно использовать различные программные продукты доступные пользователю, которые позволяют решить поставленные задачи, однако рекомендуется использовать сетевой симулятор Cisco Packet Tracer Student 6.2 (или выше). Данный продукт предоставляется бесплатно зарегистрированным пользователям академии Cisco (подробнее по ссылке <https://www.netacad.com/ru/courses/packet-tracer/introduction-packet-tracer>). После установки рекомендуется ознакомиться с интерфейсом программы выполнив 3.1 без добавления информации в отчет).

3. Основы моделирования компьютерных сетей

3.3 Адресация в сети. Создание и настройка VLAN

Для взаимодействия компьютеров в сети (Лаб. Работа №1) использовался единый тип адресации, рассмотрим более подробно существующие и используемые типы адресации для протокола IP.

Классовая адресация – метод IP адресации в сетях, при котором задается несколько классов с характерной фиксированной маской подсети для каждого из таких классов. В современных сетях является неэффективным из-за невозможности оптимального масштабирования адресов в сети.

Таблица 1. Классовая адресация

Класс	Первые биты	Распределение байт (N — сеть, H — хост)	Число возможных адресов сетей	Число возможных адресов хостов ¹	Маска подсети
A	0	N.N.N.H	128	16 777 216	255.0.0.0
B	10	N.N.N.H	16 384	65 536	255.255.0.0
C	110	N.N.N.H	2 097 152	256	255.255.255.0
D	1110	Групповой адрес			
E	1111	Резерв			

Например, адрес 192.168.0.1 – класс C и имеет маску подсети 255.255.255.0 (краткая запись 192.168.0.1/24, где 24 – количество единиц из общего числа бит маски подсети в двоичном виде), адрес 192.168.1.1/24 имеет тот же класс и маску, но является адресом принадлежащим другой сети.

Бесклассовая адресация (англ. Classless Inter-Domain Routing, сокр. CIDR) – метод IP адресации, позволяющий более гибко распределять доступное пространство IP адресов. Метод позволяет применять различные маски подсетей, что, в свою очередь, позволяет более экономно использовать ограниченный ресурс адресов.

Для того чтобы понять суть метода необходимо разобраться в формировании IP адресов и масок. IP адрес, как и маска является набором бит объединённых в октеты (1 октет = 8 бит). Запишем адрес 192.168.1.1/24 в двоичном виде:

IP адрес = **11000000.10101000.00000001.00000001**

Маска = **11111111.11111111.11111111.00000000**

Согласно принципу классовой адресации, биты IP адреса, при сопоставлении с маской подсети биты которой равны 1, будут служить адресом сети. Остаток справа (нули маски), соответственно, адресом хоста.

Использование бесклассовой адресации позволяет самостоятельно формировать маску подсети вне зависимости от класса. Например, сеть 192.168.1.0/24 позволяет выделить 254 адреса для хостов, с учетом того что 192.168.1.0 – адрес сети, а 192.168.1.255 – адрес широковещательной рассылки. Предположим, что это число хостов слишком велико для одной сети, поэтому запишем новую маску подсети:

IP адрес = **11000000.10101000.00000001.00000000**

Маска = **11111111.11111111.11111111.11110000**

Запись маски: 255.255.255.240 либо /28

При помощи новой маски возросло количество возможных адресов сетей и уменьшилось число хостов, их диапазон 192.168.1.0 – 192.168.1.15 т.е. всего 16 адресов, 14 из которых можно использоваться для назначения сетевым устройствам. В дальнейшем подобные диапазоны адресов будем называть подсетями, в данном примере следующей подсетью будет являться диапазон 192.168.1.16 – 192.168.1.31, затем 192.168.1.32 – 192.168.1.47 и т.д. Всего в данном случае получится организовать 15 подсетей. Следовательно, используя бесклассовую адресацию можно самостоятельно регулировать маску подсети для оптимального распределения адресов.

Стоит отметить, что во время работы L2 коммутатора, как известно, не будут анализироваться IP адреса, поэтому для разделения трафика на канальном уровне модели OSI изучим виртуальную локальную сеть – VLAN.

VLAN (англ. Virtual Local Area Network) – виртуальная локальная сеть, позволяющая объединять устройства на канальном уровне, что позволяет устройствам взаимодействовать вне зависимости от того подключены они в один коммутатор или нет. Устройства, находящиеся в разных VLAN, без помощи маршрутизатора взаимодействовать не могут. В современных сетях организация VLAN является основным инструментом для создания логической топологии сети, ограничения широковещательного трафика и обеспечения безопасности [1].

В данной лабораторной работе необходимо:

1. Создать сеть, состоящую минимум из 3 коммутаторов с подключенными к ним ПК;
2. Установить уникальную адресацию для групп ПК, подключенных к разным коммутаторам. Используйте адресацию класса В и С, а также бесклассовую адресацию;
3. Проверить возможность передачи данных как между ПК, находящимся в разных подсетях, так и внутри подсети;

4. Создать по 2 VLAN с ID=2 и ID=3 в каждой из подсетей. Проверить возможность передачи данных между ПК, находящимся в одном и в разных VLAN.

Для того чтобы добавить VLAN к одному или нескольким портам коммутатора необходимо сначала создать VLAN в базе данных коммутатора. В среде моделирования достаточно два раза нажать левой кнопкой мыши на коммутаторе, после чего перейти во вкладку «Config» и в меню слева выбрать пункт VLAN Database (рисунок 1)

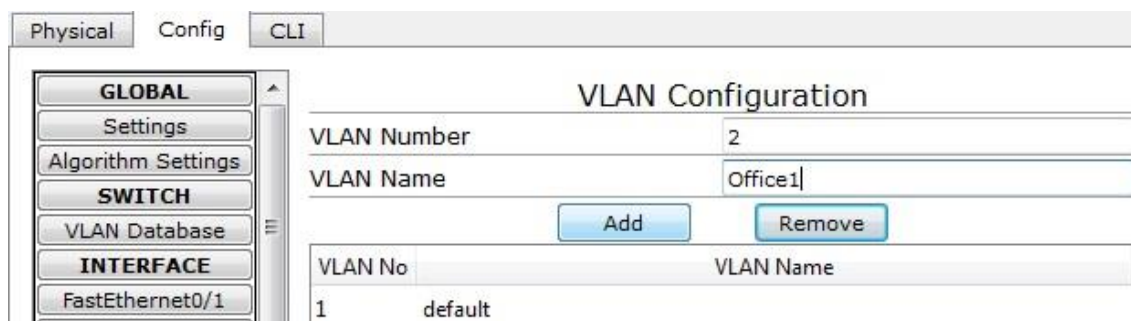


Рисунок 1 – Создание VLAN на коммутаторе

В базу данных коммутатора необходимо добавить все VLAN, которые будут использоваться на сети.

VLAN Number – идентификатор VLAN (ID).

VLAN Name – имя VLAN, задается произвольно.

Затем необходимо определить в какие порты коммутатора подключены определённые ПК, для этого нужно подвести курсор мыши на соединительную линию и через пару секунд будут отображены обозначения интерфейсов (портов) между которыми и проходит линия.

По умолчанию все интерфейсы (порты) находятся во VLAN 1, для того, чтобы изменить это значение, нужно выбрать интерфейс во вкладке «Config» коммутатора и установить один из добавленных ранее VLAN (рисунок 2).

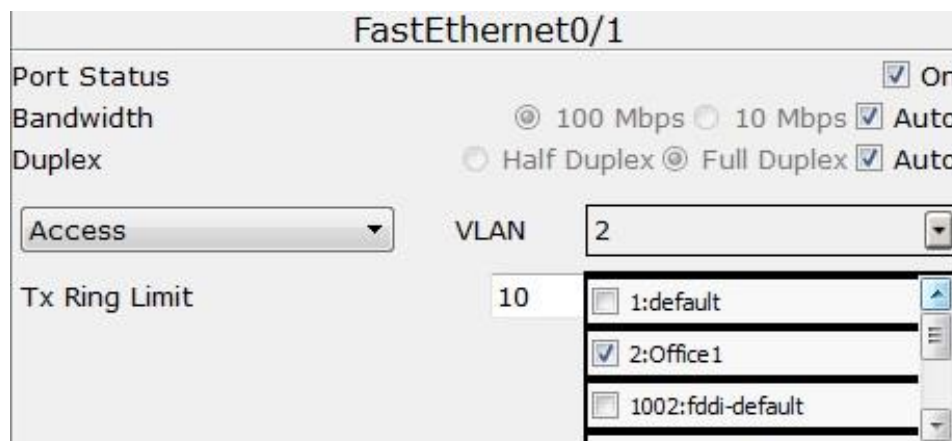


Рисунок 2 – Установка значения VLAN на интерфейсе Fa0/1

После настройки VLAN необходимо проверить возможность передачи данных в разных случаях, когда ПК находятся в одной VLAN, в разных, и когда ПК одной VLAN подключены к разным коммутаторам. Полученные данные необходимо проанализировать.

В случае, когда ПК с адресом назначения подключен к другому коммутатору, передача данных к ПК с таким же VLAN'ом невозможна. Это происходит из-за того, что коммутатор, на которой пришел кадр, не обладает информацией о принадлежности к определенной VLAN. В этом случае используются тегированные интерфейсы (порты), в которых кадры получают специальный тег, содержащий информацию об идентификаторе VLAN.

В данной работе все интерфейсы (порты), к которым подключены ПК, работают в режиме **Access** (доступ), режим **Trunk** (тегирование) нужно установить только на тот порт коммутатора, через который он соединяется с другим коммутатором. После смены режима работы порт встречного коммутатора также изменит свой режим работы на Trunk. Таким образом необходимо настроить все имеющиеся коммутаторы.

Для соблюдения условий передачи трафика рекомендуется добавить по 1 ПК к каждому сегменту с назначением IP адресов из одинаковой сети.

Пример схемы сети в логической плоскости представлен на рисунке 3.

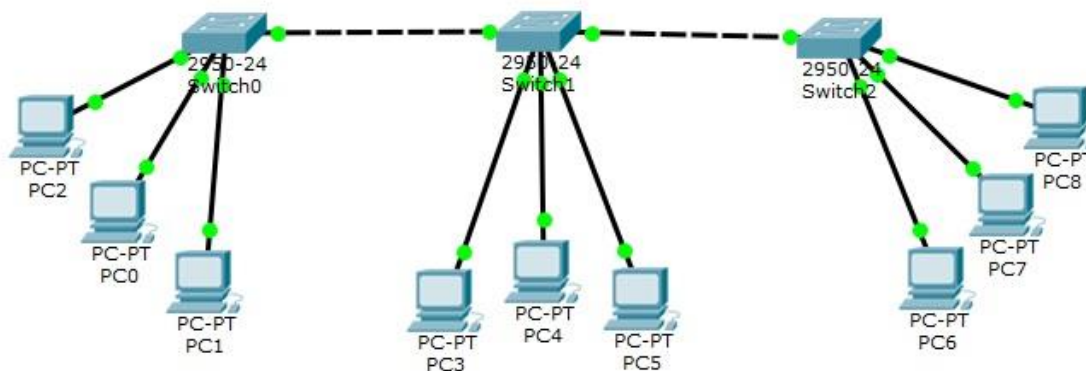


Рисунок 3 – Пример схемы сети

Для закрепления практических навыков необходимо повторить действия по настройке коммутаторов при помощи CLI. Можно использовать существующую сеть и перейти к пункту 4 данной работы. Чтобы быстро сбросить настройки достаточно использовать кнопку «Power cycle device» на панели 8.

Чтобы создать один или несколько VLAN и задать имя, в базе коммутатора необходимо выполнить следующие команды:

```
Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config)# vlan «ID»
Switch(config-vlan)# name «ИМЯ»
```

```
Switch(config-vlan)# exit
```

Вместо параметра команды ID, задается идентификатор VLAN, например, 2. В качестве параметра ИМЯ выбирается название данного VLAN. При настройке оборудования в реальных сетях рекомендуется задавать имя VLAN согласно его прямому назначению. Для перехода в вышестоящую директорию используется команда exit.

Далее, необходимо присвоить созданные VLAN интерфейсам коммутатора выполнив команды:

```
Switch(config)# interface «№интерфейса»  
Switch(config-if)# switchport mode access  
Switch(config-if)# switchport access vlan «ID»
```

Первая команда позволяет перейти на конкретный интерфейс, где № интерфейса это, например, FastEthernet 0/1 (где 0 – группа в стеке, 1 – номер интерфейса) или любой другой, который необходимо настроить. После перехода в указанный интерфейс изменится приглашение командной строки вида Switch(config-if). Следующая команда устанавливает режим работы порта, в данном случае access т.е. метка VLAN (тэг) передаваться в кадре не будет, если требуется обратное, то нужно установить режим работы порта trunk. Последняя команда позволяет задать созданный ранее VLAN на данном интерфейсе. Так в режиме access можно указать только конкретный VLAN, поэтому если требуется передавать метку VLAN, следует изменить режим работы интерфейса на trunk и указать необходимые VLAN командой:

```
Switch(config-if)# switchport trunk allowed vlan «ID», «ID-ID»
```

При конфигурировании через CLI VLAN ID задается по варианту, как 10X, где X – последняя цифра пароля учетной записи. Например, VLAN ID = 105

В результате выполнения работы необходимо предоставить отчет содержащий все пункты выполнения работы, схему сети, а также конфигурацию (команды) с выполненным вариантом задания. Файл модели прикладывается по желанию.

Контрольные вопросы:

1. Что означает бесклассовая IP адресация? В чем её отличия от классовой?
2. Определите максимальное количество подсетей при маске 255.255.224.0. Какие способы записи маски подсети вы знаете?
3. Можно ли пересылать пакеты данных между разными подсетями?

Библиография

1. VLAN – Virtual local area network // URL: <http://xgu.ru/wiki/VLAN>