

Лабораторная работа. Просмотр таблицы MAC-адресов коммутатора

Топология

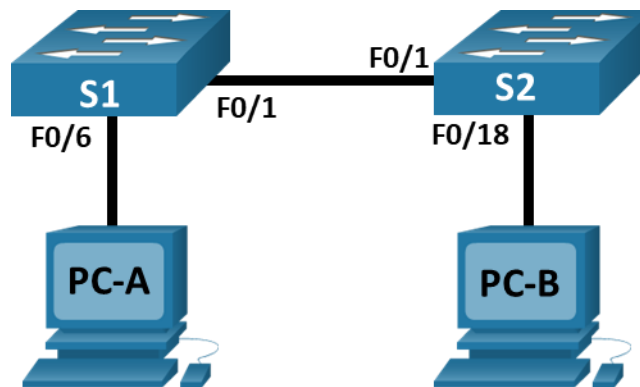


Таблица адресации

Устройство	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети
S1	VLAN 1	192.168.1.11	255.255.255.0
S2	VLAN 1	192.168.1.12	255.255.255.0
PC-A	NIC	192.168.1.1	255.255.255.0
PC-B	NIC	192.168.1.2	255.255.255.0

Цели

Часть 1. Создание и настройка сети

Часть 2. Изучение таблицы MAC-адресов коммутатора

Общие сведения/сценарий

Коммутатор локальной сети на уровне 2 предназначен для доставки кадров Ethernet всем узловым устройствам в локальной сети (LAN). Он записывает MAC-адреса узлов, отображаемые в сети, и сопоставляет их с собственными портами коммутатора Ethernet. Этот процесс называется созданием таблицы MAC-адресов. Получив кадр от ПК, коммутатор изучает MAC-адреса источника и назначения кадра. MAC-адрес источника регистрируется и сопоставляется с портом коммутатора, от которого он был получен. Затем по таблице MAC-адресов определяется MAC-адрес назначения. Если MAC-адрес назначения известен, кадр пересылается через соответствующий порт коммутатора, связанный с этим MAC-адресом. Если MAC-адрес неизвестен, то кадр отправляется по широковещательной рассылке через все порты коммутатора, кроме того, через который он был получен. Важно видеть и понимать работу коммутатора и то, как он осуществляет передачу данных по сети. Понимание функционала коммутатора особенно важно для сетевых администраторов, задача которых заключается в обеспечении безопасной и стабильной работы сети.

Коммутаторы используются для соединения компьютеров в локальных сетях (LAN) и передачи данных между ними. Коммутаторы отправляют кадры Ethernet на узловые устройства, которые идентифицируются по MAC-адресам сетевых плат.

В части 1 вам нужно построить топологию, состоящую из двух коммутаторов, соединенных транком. В части 2 вам предстоит отправить эхо-запросы различным устройствам и посмотреть, как два коммутатора строят свои таблицы MAC-адресов.

Примечание. В лабораторной работе используются коммутаторы Cisco Catalyst 2960s с операционной системой Cisco IOS 15.2(2) (образ lanbasek9). Допускается использование других моделей коммутаторов и других версий Cisco IOS. В зависимости от модели устройства и версии Cisco IOS доступные команды и результаты их выполнения могут отличаться от тех, которые показаны в лабораторных работах.

Примечание: Убедитесь, что все настройки коммутатора удалены и загрузочная конфигурация отсутствует. Если вы не уверены в этом, обратитесь к инструктору.

Необходимые ресурсы

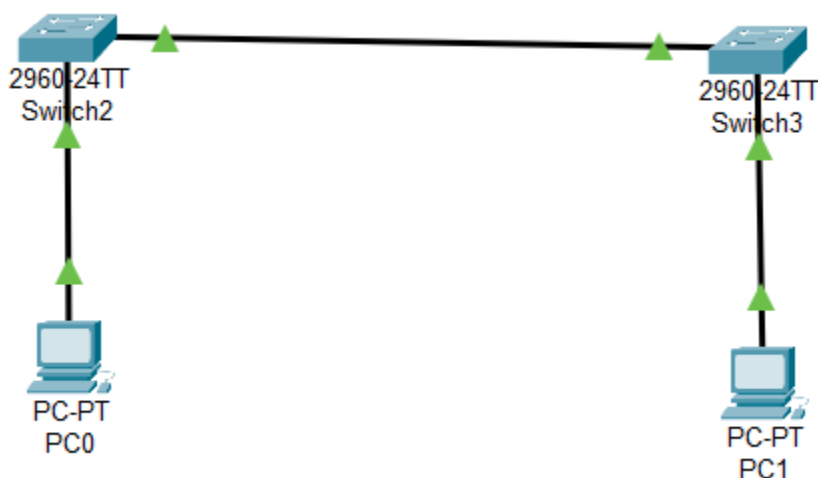
- 2 коммутатора (Cisco 2960 с операционной системой Cisco IOS 15.2(2) (образ lanbasek9) или аналогичная модель)
- 2 ПК (Windows и программа эмуляции терминала, такая как Tera Term)
- Консольные кабели для настройки устройств Cisco IOS через консольные порты.
- Кабели Ethernet, расположенные в соответствии с топологией

Примечание. Интерфейсы Fast Ethernet на коммутаторах Cisco 2960 определяют тип подключения автоматически, поэтому между коммутаторами S1 и S2 можно использовать прямой кабель Ethernet. При использовании коммутатора Cisco другой модели может потребоваться перекрестный кабель Ethernet.

Инструкции

Часть 1. Создание и настройка сети

Шаг 1. Подключите сеть в соответствии с топологией.



Шаг 2. Настройте узлы ПК.

IPv4 Address	192.168.1.1
Subnet Mask	255.255.255.0

IPv4 Address	192.168.1.2
Subnet Mask	255.255.255.0

Шаг 3. Выполните инициализацию и перезагрузку коммутаторов.

Шаг 4. Настройте базовые параметры каждого коммутатора.

- Настройте имена устройств в соответствии с топологией.
- Настройте IP-адреса, как указано в таблице адресации.
- Назначьте **cisco** в качестве паролей консоли и VTY.
- Назначьте **class** в качестве пароля доступа к привилегированному режиму EXEC.

```
Switch>enable
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname S1
S1(config)#line console 0
S1(config-line)#password cisco
S1(config-line)#login
S1(config-line)#end
S1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

S1#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
S1(config)#interface VLAN 1
S1(config-if)#ip address 192.168.1.11 255.255.255.0
S1(config-if)#no shutdown

S1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to up

S1(config-if)#end
S1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

S1#w
Building configuration...
[OK]
S1#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
S1(config)#enable password class
S1(config)#end
S1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
w
Building configuration...
[OK]
S1#
```

Для S2 аналогично

Часть 2. Изучение таблицы MAC-адресов коммутатора

Как только между сетевыми устройствами начинается передача данных, коммутатор выясняет MAC-адреса и строит таблицу.

Шаг 1. Запишите MAC-адреса сетевых устройств.

- a. Откройте командную строку на PC-A и PC-B и введите команду **ipconfig /all**.

Назовите физические адреса адаптера Ethernet.

MAC-адрес компьютера PC-A:

00D0.BC8B.AEDE

MAC-адрес компьютера PC-B: 0060.2FA6.B173

- b. Подключитесь к коммутаторам S1 и S2 через консоль и введите команду **show interface F0/1** на каждом коммутаторе.

Назовите адреса оборудования во второй строке выходных данных команды (или зашитый адрес — bia).

MAC-адрес коммутатора S1 Fast Ethernet 0/1: 000c.cfc4.3301

MAC-адрес коммутатора S2 Fast Ethernet 0/1: 00e0.a3bc.e601

Шаг 2. Просмотрите таблицу MAC-адресов коммутатора.

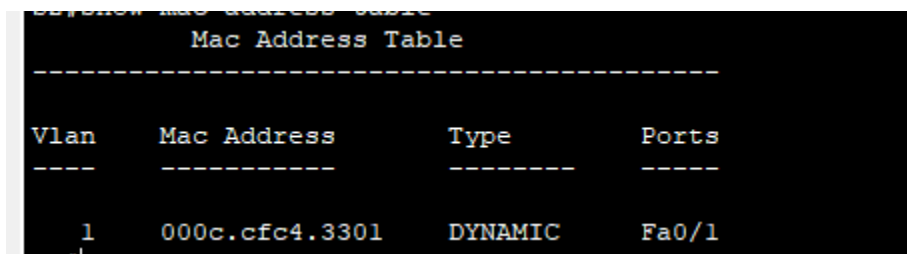
Подключитесь к коммутатору S2 через консоль и просмотрите таблицу MAC-адресов до и после тестирования сетевой связи с помощью эхо-запросов.

- a. Подключитесь к коммутатору S2 через консоль и войдите в привилегированный режим EXEC.
- b. В привилегированном режиме EXEC введите команду **show mac address-table** и нажмите клавишу ввода.

S2# **show mac address-table**

Даже если сетевая коммуникация в сети не происходила (т. е. если команда ping не отправлялась), коммутатор может узнать MAC-адреса при подключении к ПК и другим коммутаторам.

Записаны ли в таблице MAC-адресов какие-либо MAC-адреса?



Vlan	Mac Address	Type	Ports
1	000c.cfc4.3301	DYNAMIC	Fa0/1

Какие MAC-адреса записаны в таблице? С какими портами коммутатора они сопоставлены и каким устройствам принадлежат? Игнорируйте MAC-адреса, сопоставленные с центральным процессором.

Записан mac switch S1, сопоставленный с портом F0/1

Если вы не записали MAC-адреса сетевых устройств в шаге 1, как можно определить, каким устройствам принадлежат MAC-адреса, используя только выходные данные команды **show mac address-table**? Работает ли это решение в любой ситуации?

Не работает

Шаг 3. Очистите таблицу MAC-адресов коммутатора S2 и снова отобразите таблицу MAC-адресов.

- a. В привилегированном режиме EXEC введите команду **clear mac address-table dynamic** и нажмите клавишу **Enter**.

```
S2# clear mac address-table dynamic
```

- b. Снова быстро введите команду **show mac address-table**.

Указаны ли в таблице MAC-адресов адреса для VLAN 1? Указаны ли другие MAC-адреса?

Никаких записей нет

Через 10 секунд введите команду **show mac address-table** и нажмите клавишу ввода. Появились ли в таблице MAC-адресов новые адреса?

Добавился адрес S1

Шаг 4. С компьютера PC-B отправьте эхо-запросы устройствам в сети и просмотрите таблицу MAC-адресов коммутатора.

- а. На компьютере PC-B откройте командную строку и еще раз введите команду **arp -a**.

Не считая адресов многоадресной и широковещательной рассылки, сколько пар IP- и MAC-адресов устройств было получено через протокол ARP?

```
C:\>arp -a
No ARP Entries Found
```

- б. Из командной строки PC-B отправьте эхо-запросы на компьютер PC-A, а также коммутаторы S1 и S2.

От всех ли устройств получены ответы? Если нет, проверьте кабели и IP-конфигурации.

```
C:\>ping 192.168.1.1

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.1.11

Pinging 192.168.1.11 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.1.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.1.12

Pinging 192.168.1.12 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.1.12: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.12: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.12: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.1.12:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Лабораторная работа. Просмотр таблицы MAC-адресов коммутатора

с. Подключившись через консоль к коммутатору S2, введите команду **show mac address-table**.

```
Vlan      Mac Address      Type      Ports
----      -
1         0001.647d.d9b0    DYNAMIC   Fa0/1
1         000c.cfc4.3301    DYNAMIC   Fa0/1
1         0060.2fa6.b173    DYNAMIC   Fa0/18
1         00d0.bc8b.aede    DYNAMIC   Fa0/1
```

Добавил ли коммутатор в таблицу MAC-адресов дополнительные MAC-адреса? Если да, то какие адреса и устройства? Добавился PC-B

На компьютере PC-B откройте командную строку и еще раз введите команду **arp -a**.

```
C:\>arp -a
Internet Address      Physical Address      Type
192.168.1.1           00d0.bc8b.aede        dynamic
192.168.1.11          0001.647d.d9b0        dynamic
192.168.1.12          000d.bdd3.1eab        dynamic
```

Появились ли в ARP-кэше компьютера PC-B дополнительные записи для всех сетевых устройств, которым были отправлены эхо-запросы?

Появились

Вопрос для повторения

В сетях Ethernet данные передаются на устройства по соответствующим MAC-адресам. Для этого коммутаторы и компьютеры динамически создают ARP-кэш и таблицы MAC-адресов. Если компьютеров в сети немного, эта процедура выглядит достаточно простой. Какие сложности могут возникнуть в крупных сетях?

ARP запрос выполняется при помощи широковещательной рассылки, т.е сообщение получают все. Если устройств много и запросы будут частыми, то возникнет нагрузка на сеть