

# Packet Tracer. Настройка коммутации уровня 3 и маршрутизации между сетями VLAN

Таблица адресации

| Устройство                | Интерфейс       | IP адрес/предфикс                            |
|---------------------------|-----------------|--|
| Многоуровневый коммутатор | VLAN 10         | 192.168.10.254/24<br>2001:db8:acad:10::1/64  |
|                           | VLAN 20         | 192.168.20.254 /24<br>2001:db8:acad:20::1/64 |
|                           |                 | 192.168.30.254/24<br>2001:db8:acad:30::1/64  |
|                           | VLAN 99         | 192.168.99.254/24                            |
|                           | G0/2            | 209.165.200.225<br>2001:db8:acad:a::1/64     |
|                           |                 |  |
| PC0                       | NIC             | 192.168.10.1                                 |
| PC1                       | NIC             | 192.168.20.1                                 |
| PC2                       | NIC             | 192.168.30.1                                 |
| PC3                       | NIC             | 192.168.10.2/24<br>2001:db8:acad:10:: 2/64   |
|                           |                 | 192.168.20.2/24<br>2001:db8:acad:20::2/64    |
| PC4                       | NIC             | 192.168.30.2<br>2001:db8:acad:10::2/64       |
|                           |                 |  |
| PC5                       | Сетевой адаптер | 192.168.99.1                                 |
|                           |                 | 192.168.99.2                                 |
| S1                        | VLAN 99         | 192.168.99.3                                 |

## Цели

- Часть 1. Настройка коммутации уровня 3
- Часть 2. Настройка маршрутизации между сетями VLAN
- Часть 3. Настройка IPv6 маршрутизации между VLAN

## Общие сведения и сценарий

Многоуровневый коммутатор, такой как Cisco Catalyst 3650, поддерживает коммутацию 2-го уровня и маршрутизацию уровня 3. Одно из преимуществ многоуровневого коммутатора состоит в одновременной поддержке этих двух функций. Для малой или средней компании было бы выгоднее приобрести один многоуровневый коммутатор вместо отдельных сетевых устройств для коммутации и маршрутизации. Возможности многоуровневого коммутатора включают маршрутизацию между сетями VLAN с помощью нескольких коммутируемых виртуальных интерфейсов (SVI), а также преобразование порта коммутации 2-го уровня в интерфейс уровня 3.

## Инструкция

### Часть 1. Настройка коммутации уровня 3

В части 1 вам предстоит настроить порт GigabitEthernet 0/2 на многоуровневом коммутаторе как маршрутизируемый порт и убедиться в получении ответа на ping-запрос с другого адреса уровня 3.

- На MLS настройте G0/2 в качестве порта маршрутизации и назначьте IP-адрес в соответствии с таблицей адресации.

```
MLS(config)# interface g0/2
MLS(config-if)# no switchport
MLS(config-if)# ip address 209.165.200.225 255.255.255.252
```

- Проверьте подключение к **Cloud** (Облако) путем отправки ping-запроса на адрес 209.165.200.226.

```
MLS# ping 209.165.200.226
```

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.165.200.226, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
```

```
MLS>enable
MLS#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MLS(config)#int g0/2
MLS(config-if)#no switchport
MLS(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/2, changed state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/2, changed state to up
MLS(config-if)#ip address 209.165.200.225 255.255.255.252
MLS(config-if)#end
MLS#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
MLS#ping 209.165.200.226

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.165.200.226, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
```

### Часть 2. Настройка маршрутизации между сетями VLAN

#### Шаг 1. Добавление VLAN.

Добавьте сети VLAN к многоуровневому коммутатору согласно таблице ниже. При подсчете балла Packet Tracer учитывает регистр, поэтому введите имена точно так, как показано.

| Номер VLAN | Имя VLAN |
|------------|----------|
| 10         | Staff    |
| 20         | Student  |
| 30         | Faculty  |

```
MLS#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MLS(config)#vlan 10
MLS(config-vlan)#name Staff
MLS(config-vlan)#vlan 20
MLS(config-vlan)#name Student
MLS(config-vlan)#vlan 30
MLS(config-vlan)#name Faculty
MLS(config-vlan)#[
```

### Шаг 2: Настройте SVI на MLS.

Настройте и активируйте интерфейс SVI для сетей VLAN 10, 20, 30 и 99 согласно таблице адресации. Конфигурация для сети VLAN 10 показана ниже.

```
MLS(config)# interface vlan 10
MLS(config-if)# ip address 192.168.10.254 255.255.255.0
MLS(config)#int vlan 10
MLS(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan10, changed state to up

MLS(config-if)#ip address 192.168.10.254 255.255.255.0
MLS(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:10::1/64
MLS(config-if)#exit
MLS(config)#int vlan 20
MLS(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan20, changed state to up

MLS(config-if)#ip address 192.168.20.254 255.255.255.0
MLS(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:20::1/64
MLS(config-if)#exit
MLS(config)#int vlan 30
MLS(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan30, changed state to up

MLS(config-if)#ip address 192.168.30.254 255.255.255.0
MLS(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:30::1/64
MLS(config-if)#exit
MLS(config)#int vlan 99
MLS(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan99, changed state to up

MLS(config-if)#ip address 192.168.99.254 255.255.255.0
```

### Шаг 3. Настройка магистрального канала на MLS.

Конфигурация транка немного отличается на коммутаторе уровня 3. На коммутаторе уровня 3 интерфейс магистрального соединения должен быть инкапсулирован с протоколом dot1q, однако нет необходимости указывать номера VLAN, как это происходит при работе с маршрутизатором и подинтерфейсами.

- а. В MLS настройте интерфейс **g0/1**.
- б. Сделайте интерфейс статическим магистральным портом.

```
MLS(config-if)# switchport mode trunk
```

- в. Укажите native VLAN как 99.

```
MLS(config-if)# switchport trunk native vlan 99
```

- г. Инкапсуляция на канале по протоколу dot1q.

```
MLS(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
```

**Примечание.** Packet Tracer может не оценить инкапсуляцию магистрального соединения.

```
MLS(config)#int g0/1
MLS(config-if)#switchport mode trunk

MLS(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan10, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan20, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan30, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan99, changed state to up

MLS(config-if)#switchport trunk native vlan 99
MLS(config-if)#switchport
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on GigabitEthernet0/1 (99), with S1
GigabitEthernet0/1 (1).

MLS(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
```

#### Шаг 4. Настройка транка на S1.

- Настройте интерфейс **g0/1** S1 в качестве статического транка.
- Настройте native VLAN на транке.

```
S1(config-if)#switchport mode trunk

S1(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, <
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, <

S1(config-if)#
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on Giga
GigabitEthernet0/1 (99).

S1(config-if)#switchport trunk native vlan 99
^
% Invalid input detected at '^' marker.

S1(config-if)#switchport trunk native vlan 99
```

#### Шаг 5. Включите маршрутизацию.

- Используйте команду **show ip route**. Есть ли активные маршруты? Нет
- Ведите команду **ip routing**, чтобы включить маршрутизацию в режиме глобальной настройки.

```
MLS(config)# ip routing
```

- Используйте команду **show ip route**, чтобы проверить, включена ли маршрутизация.

```
MLS# show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
      D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
      N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
      E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
      i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
      * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
      P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set

C 192.168.10.0/24 is directly connected, Vlan10
C 192.168.20.0/24 is directly connected, Vlan20
C 192.168.30.0/24 is directly connected, Vlan30
C 192.168.99.0/24 is directly connected, Vlan99
209.165.200.0/30 is subnetted, 1 subnets
C 209.165.200.224 is directly connected, GigabitEthernet0/2
```

#### Шаг 6. Проверьте сквозное подключение.

- От PC0, пропингуйте PC3 или MLS, чтобы проверить подключение в VLAN 10.

```
C:\>ping 192.168.10.2

Pinging 192.168.10.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.10.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

- От PC1 пропингуйте PC4 или MLS, чтобы проверить подключение в VLAN 20.

```
C:\>ping 192.168.20.2

Pinging 192.168.20.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.20.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

- От PC2 пропингуйте PC5 или MLS, чтобы проверить подключение в VLAN 30.

```
C:\>ping 192.168.30.2

Pinging 192.168.30.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time=3ms TTL=128
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time=8ms TTL=128
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.30.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 8ms, Average = 2ms
```

г. От S1, пропингуйте S2, S3 или MLS, чтобы проверить подключение в VLAN 99.

```
S1#ping 209.165.200.225

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.165.200.225, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
```

д. Для проверки маршрутизации между сетями VLAN отправьте ping-запросы на устройства за пределами сети VLAN отправителя.

PC1-VLAN1

```
C:\>ping 192.168.10.254

Pinging 192.168.10.254 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.254: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.10.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

е. Отправьте ping-запрос на адрес 209.165.200.226 внутри **Cloud** (Облако) с любого устройства

```
C:\>ping 209.165.200.226

Pinging 209.165.200.226 with 32 bytes of data:

Reply from 209.165.200.226: bytes=32 time<1ms TTL=254

Ping statistics for 209.165.200.226:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Коммутатор уровня 3 теперь маршрутизирует между VLAN и обеспечивает маршрутизацию подключения к облаку.

### Часть 3. Настройка IPv6 маршрутизации

между VLAN

Коммутаторы уровня 3 также может маршрутизировать между IPv6 сетями.

#### Шаг 1. Включение маршрутизации IPv6.

Команда режима глобальной конфигурации **ipv6 unicast-routing** включает маршрутизацию IPv6 на коммутаторе.

```
MLS(config)# ipv6 unicast-routing
```

## **Настройте интерфейс SVI IPv6 на многоуровневом коммутаторе.**

Настройте IPv6-адресацию SVI для VLAN 10, 20 и 30 в соответствии с таблицей адресации. Конфигурация для сети VLAN 10 показана ниже.

```
MLS (config) # interface vlan 10
MLS (config-if) # ipv6 address 2001:db8:acad:10::1/64
```

## **Шаг 3. Настройка G0/2 с IPv6 на MLS.**

а. Настройте адресацию IPv6 на G0/2.

```
MLS (config) # interface G0/2
MLS (config-if) # ipv6 address 2001:db8:acad:a::1/64
```

б. Используйте команду **show ipv6 route** для проверки подключенных IPv6 сетей.

```
MLS# show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 10 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
U - Статический маршрут для каждого пользователя, M - MIPv6
I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
D - EIGRP, EX - EIGRP external
S ::/0 [1/0]
via 2001:DB8:ACAD:A::2, GigabitEthernet0/2
C 2001:DB8:ACAD:A::/64 [0/0]
via ::, GigabitEthernet0/2
L 2001:DB8:ACAD:A::1/128 [0/0]
via ::, GigabitEthernet0/2
C 2001:DB8:ACAD:10::/64 [0/0]
via ::, Vlan10
L 2001:DB8:ACAD:10::1/128 [0/0]
via ::, Vlan10
C 2001:DB8:ACAD:20::/64 [0/0]
via ::, Vlan20
L 2001:DB8:ACAD:20::1/128 [0/0]
via ::, Vlan20
C 2001:DB8:ACAD:30::/64 [0/0]
via ::, Vlan30
L 2001:DB8:ACAD:30::1/128 [0/0]
via ::, Vlan30
L FF00::/8 [0/0]
via ::, Null0
```

## **Шаг 4. Проверьте подключение IPv6.**

Устройства PC3, PC4 и PC5 настроены с IPv6-адресами. Проверьте маршрутизацию IPv6 между VLAN и подключение к **облаку**.

а. Отправьте ping-запрос с компьютера PC3 на многоуровневый коммутатор, чтобы проверить подключение в сети VLAN 10.

```
C:\>ping 192.168.10.254

Pinging 192.168.10.254 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.254: bytes=32 time<lms TTL=255

Ping statistics for 192.168.10.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

б. Отправьте ping-запрос с компьютера PC4 на многоуровневый коммутатор, чтобы проверить подключение в сети VLAN 20.

```
C:\>ping 192.168.20.254

Pinging 192.168.20.254 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.254: bytes=32 time<lms TTL=255

Ping statistics for 192.168.20.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

в. С PC5, пропингуйте MLS для проверки подключения в VLAN 30.

```
C:\>ping 192.168.30.254

Pinging 192.168.30.254 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.30.254: bytes=32 time<lms TTL=255

Ping statistics for 192.168.30.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

г. Для проверки маршрутизации между VLAN, запустите ping между устройствами PC3, PC4 и PC5.

```
Pinging 192.168.30.2 with 32 bytes of data:  
  
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time=16ms TTL=127  
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time<1ms TTL=127  
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time<1ms TTL=127  
Reply from 192.168.30.2: bytes=32 time<1ms TTL=127  
  
Ping statistics for 192.168.30.2:  
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
    Approximate round trip times in milli-seconds:  
        Minimum = 0ms, Maximum = 16ms, Average = 4ms
```

д. Из PC3 ping на адрес внутри **облака**, 2001:db8:acad:a::2.

```
C:\>ping 2001:db8:acad:a::2  
  
Pinging 2001:db8:acad:a::2 with 32 bytes of data:  
  
Request timed out.  
Reply from 2001:DB8:ACAD:A::2: bytes=32 time<1ms TTL=254  
Reply from 2001:DB8:ACAD:A::2: bytes=32 time<1ms TTL=254  
Reply from 2001:DB8:ACAD:A::2: bytes=32 time<1ms TTL=254  
  
Ping statistics for 2001:DB8:ACAD:A::2:  
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),  
    Approximate round trip times in milli-seconds:  
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```