Настройка Rapid PVST+, PortFast и BPDU Guard

Топология

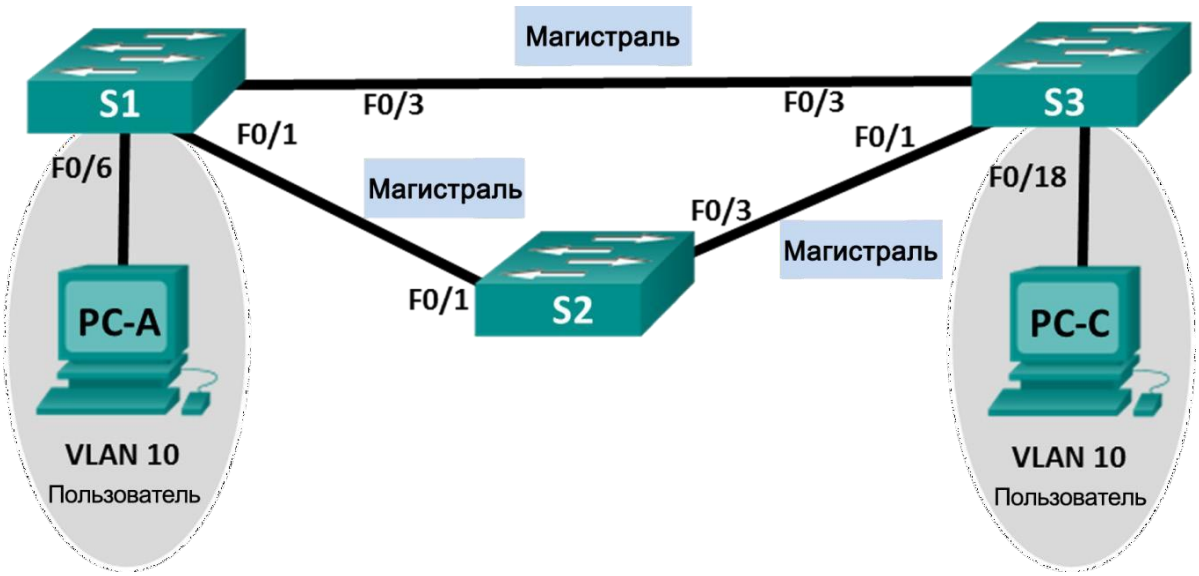


Таблица адресации

Устройство	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети
S1_Sidorov	VLAN 99	192.168.22.11	255.255.255.0
S2	VLAN 99	192.168.22.12	255.255.255.0
S3	VLAN 99	192.168.22.13	255.255.255.0
PC-A	NIC	192.168.0.2	255.255.255.0
PC-C	NIC	192.168.0.3	255.255.255.0

Назначения сети VLAN

VLAN	Имя
10	User_Sidorov
99	Management

Задачи

Часть 1. Создание сети и настройка основных параметров устройства

Часть 2. Настройка сетей VLAN, native VLAN и транковых каналов

Часть 3. Настройка корневого моста и проверка сходимости PVST+

Часть 4. Настройка Rapid PVST+, PortFast, BPDU guard и проверка сходимости

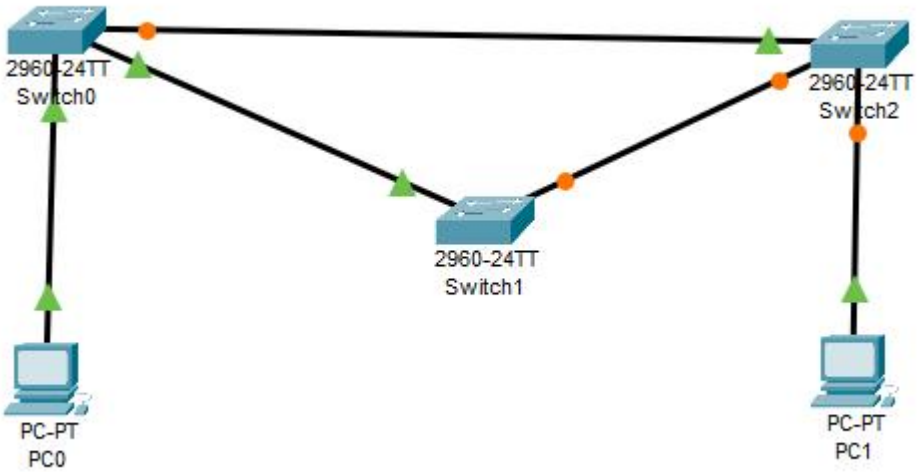
Необходимые ресурсы

- 3 коммутатора (Cisco 2960 с операционной системой Cisco IOS 15.0(2) (образ lanbasek9) или аналогичная модель)
- 2 ПК (ОС Windows с программой эмуляции терминала, например, Tera Term)
- Консольные кабели для настройки устройств Cisco IOS через консольные порты
- Кабели Ethernet, расположенные в соответствии с топологией

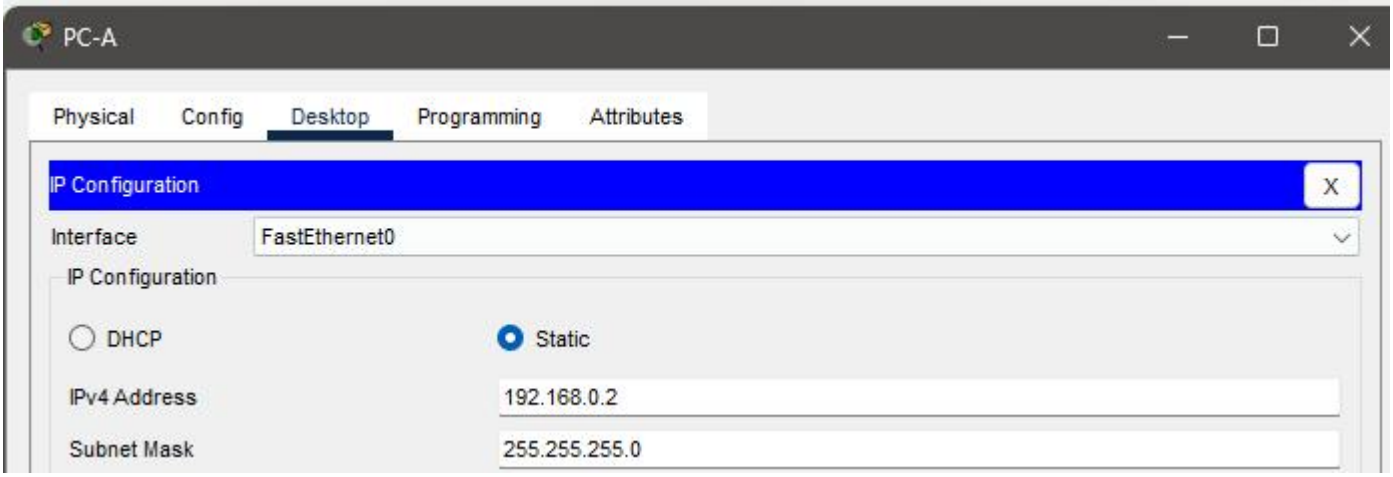
Часть 1: Создание сети и настройка основных параметров устройства

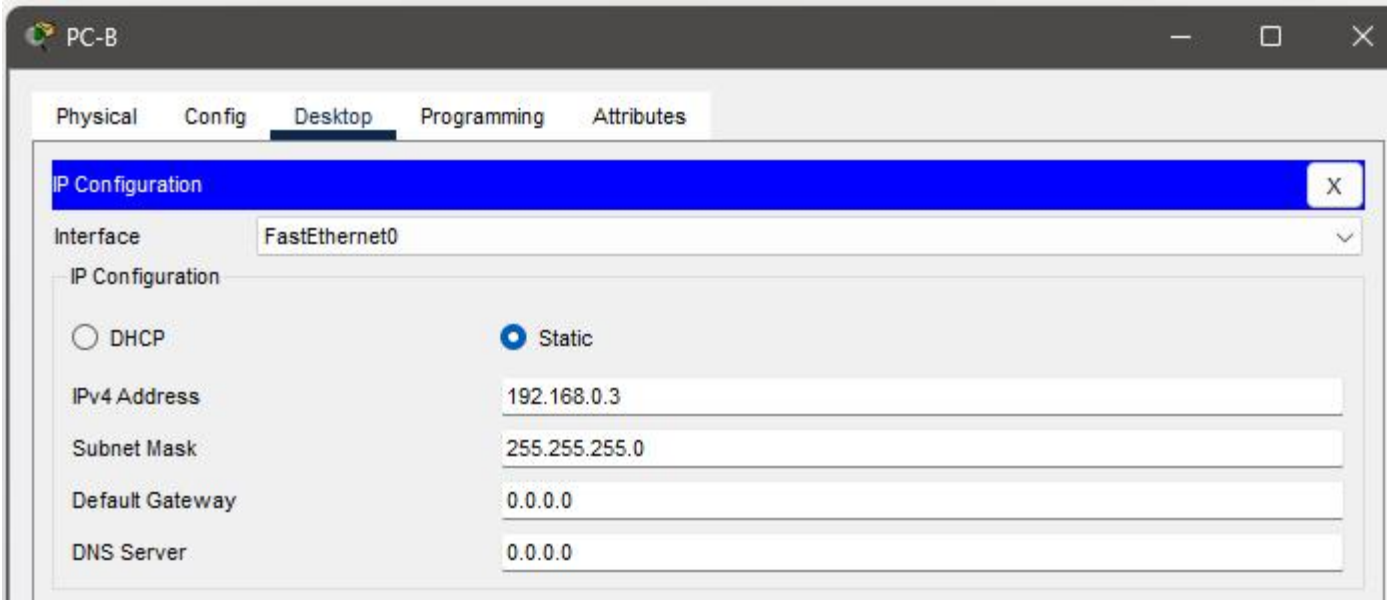
В части 1 вы настроите топологию сети и такие базовые параметры, как IP-адреса интерфейсов, доступ к устройствам и пароли.

Шаг 1: Создайте сеть согласно топологии.



Шаг 2: Настройте узлы ПК.





Шаг 3: Выполните инициализацию и перезагрузку коммутаторов.

Шаг 4: Настройте базовые параметры каждого коммутатора.

a. Отключите поиск DNS.

b. Присвойте имена устройствам в соответствии с топологией.

c. Назначьте **cisco** в качестве пароля консоли и виртуального терминала VTY и включите запрос пароля при подключении.

d. Назначьте **class** в качестве зашифрованного пароля доступа к привилегированному режиму.

e. Настройте **logging synchronous**, чтобы сообщения от консоли не могли прерывать ввод команд.

f. Отключите все порты коммутатора.

g. Сохраните текущую конфигурацию в загрузочную конфигурацию.

Базовые настройки для коммутатора S1_Sidorov, для других коммутаторов параметры идентичны за исключением hostname S2 и S3 для второго и третьего коммутатора соответственно.

```
Switch(config)#hostname S1_Sidorov
S1_Sidorov(config)#no ip domain-lookup
S1_Sidorov(config)#line console 0
S1_Sidorov(config-line)#password cisco
S1_Sidorov(config-line)#login
S1_Sidorov(config-line)#exit
S1_Sidorov(config)#line vty 0 15
S1_Sidorov(config-line)#password cisco
S1_Sidorov(config-line)#login
S1_Sidorov(config-line)#exit
S1_Sidorov(config)#enable secret class
S1_Sidorov(config)#line console 0
S1_Sidorov(config-line)#logging synchronous
S1_Sidorov(config-line)#exit
S1_Sidorov(config)#interface range f0/1-24, g0/1-2
S1_Sidorov(config-if-range)#shutdown
```

Часть 2: Настройка сетей VLAN, native VLAN и транковых каналов

В части 2 рассматриваются создание сетей VLAN, назначения сетям VLAN портов коммутатора, настройка транковых портов и изменение native VLAN для всех коммутаторов.

Примечание. Команды, необходимые для работы по части 2, указаны в Приложении A. Проверьте свои знания и попытайтесь настроить сети VLAN, сеть VLAN с нетегированным трафиком и магистрали, не заглядывая в это приложение.

Шаг 1: Создайте сети VLAN.

Используйте соответствующие команды, чтобы создать сети VLAN 10 и 99 на всех коммутаторах. Присвойте сети VLAN 10 имя **User_ФАМИЛИЯ**, а сети VLAN 99 — имя **Management**.

Создание VLAN для коммутатора S1_Sidorov, для оставшихся коммутаторов аналогично.

```
S1_Sidorov#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
S1_Sidorov(config)#vlan 10
S1_Sidorov(config-vlan)#name User_Sidorov
S1_Sidorov(config-vlan)#exit
S1_Sidorov(config)#vlan 99
S1_Sidorov(config-vlan)#name Management
S1_Sidorov(config-vlan)#exit
```

Шаг 2: Переведите пользовательские порты в режим доступа и назначьте сети VLAN.

Для интерфейса F0/6 S1_ФАМИЛИЯ и интерфейса F0/18 S3 включите порты, настройте их в качестве портов доступа и назначьте их сети VLAN 10.

```
S1_Sidorov(config)#interface f0/6
S1_Sidorov(config-if)#switchport mode access
S1_Sidorov(config-if)#switchport access vlan 10
S1_Sidorov(config-if)#no shutdown

S1_Sidorov(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/6, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/6, changed state to up
```

```
S3(config)#interface f0/18
S3(config-if)#switchport mode access
S3(config-if)#switchport access vlan 10
S3(config-if)#no shutdown

S3(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/18, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/18, changed state to up

S3(config-if)#exit
```

Шаг 3: Настройте транковые порты и назначьте их сети native VLAN 99.

Для портов F0/1 и F0/3 на всех коммутаторах включите порты, настройте их в качестве транковых и назначьте их сети native VLAN 99.

Настройка транковых портов для коммутатора S1_Sidorov, для остальных коммутаторов аналогично.

```
Sl_Sidorov(config)#interface range f0/1, f0/3
Sl_Sidorov(config-if-range)#switchport mode trunk
Sl_Sidorov(config-if-range)#switchport trunk native vlan 99
```

Шаг 4: Настройте административный интерфейс на всех коммутаторах.

Используя таблицу адресации, настройте на всех коммутаторах административный интерфейс с соответствующим IP-адресом.

```
Sl_Sidorov(config)#int vlan 99
Sl_Sidorov(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan99, changed state to up

Sl_Sidorov(config-if)#ip address 192.168.22.11
% Incomplete command.
Sl_Sidorov(config-if)#ip address 192.168.22.11 255.255.255.0
Sl_Sidorov(config-if)#no shutdown
```

```
S2(config)#int vlan 99
S2(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan99, changed state to up

S2(config-if)#ip address 192.168.22.12
% Incomplete command.
S2(config-if)#ip address 192.168.22.12 255.255.255.0
S2(config-if)#no shutdown
S2(config-if)#exit
```

```
S3(config)#int vlan 99
S3(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan99, changed state to up

S3(config-if)#ip address 192.168.22.13 255.255.255.0
S3(config-if)#no shutdown
S3(config-if)#exit
```

Шаг 5: Проверка конфигураций и возможности подключения.

Используйте команду **show vlan brief** на всех коммутаторах, чтобы убедиться в том, что все сети VLAN внесены в таблицу VLAN и назначены правильные порты.

```
Sl_Sidorov#show vlan brief

VLAN Name                             Status    Ports
---- -------------------------------- --------- -------------------------------
1    default                          active    Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4
                                                Fa0/5, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9
                                                Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13
                                                Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17
                                                Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21
                                                Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1
                                                Gig0/2
10   User_Sidorov                     active    Fa0/6
99   Management                       active
1002 fddi-default                     active
1003 token-ring-default               active
1004 fddinet-default                  active
1005 trnet-default                    active
```

```
S2#show vlan brief

VLAN Name                             Status    Ports
---- -------------------------------- --------- -------------------------------
1    default                          active    Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4
                                                Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8
                                                Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12
                                                Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16
                                                Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20
                                                Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
                                                Gig0/1, Gig0/2
10   User_Sidorov                     active
99   Management                       active
1002 fddi-default                     active
1003 token-ring-default               active
1004 fddinet-default                  active
1005 trnet-default                    active
```

```
S3#show vlan brief

VLAN Name                             Status    Ports
---- -------------------------------- --------- -------------------------------
1    default                          active    Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4
                                                Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8
                                                Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12
                                                Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16
                                                Fa0/17, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21
                                                Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1
                                                Gig0/2
10   User_Sidorov                     active    Fa0/18
99   Management                       active
1002 fddi-default                     active
1003 token-ring-default               active
1004 fddinet-default                  active
1005 trnet-default                    active
```

Используйте команду **show interfaces trunk** на всех коммутаторах для проверки магистральных интерфейсов.

```
S1_Sidorov#show interfaces trunk
Port        Mode         Encapsulation  Status        Native vlan
Fa0/1       on           802.1q         trunking      99
Fa0/3       on           802.1q         trunking      99

Port        Vlans allowed on trunk
Fa0/1       1-1005
Fa0/3       1-1005

Port        Vlans allowed and active in management domain
Fa0/1       1,10,99
Fa0/3       1,10,99

Port        Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/1       1,10,99
Fa0/3       none
```

```
S2#show interfaces trunk
Port        Mode         Encapsulation  Status        Native vlan
Fa0/1       on           802.1q         trunking      99
Fa0/3       on           802.1q         trunking      99

Port        Vlans allowed on trunk
Fa0/1       1-1005
Fa0/3       1-1005

Port        Vlans allowed and active in management domain
Fa0/1       1,10,99
Fa0/3       1,10,99

Port        Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/1       1,10,99
Fa0/3       1,10,99

S3#show interfaces trunk
Port        Mode         Encapsulation  Status        Native vlan
Fa0/1       on           802.1q         trunking      99
Fa0/3       on           802.1q         trunking      99

Port        Vlans allowed on trunk
Fa0/1       1-1005
Fa0/3       1-1005

Port        Vlans allowed and active in management domain
Fa0/1       1,10,99
Fa0/3       1,10,99

Port        Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/1       1,10,99
Fa0/3       1,10,99
```

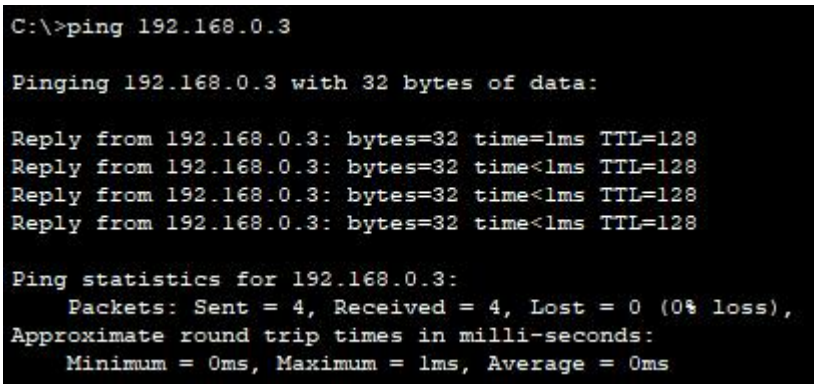
Используйте команду **show running-config** на всех коммутаторах, чтобы проверить все остальные конфигурации.

```
!
hostname S1_Sidorov
!
enable secret 5 $1$mERr$9cTjUIEqN
!
!
!
no ip domain-lookup
!
!
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
```

Какие настройки используются для режима протокола spanning-tree на коммутаторах Cisco?

_____

Проверьте подключение между компьютерами PC-A и PC-C. Удалось ли получить ответ на эхо-запрос?



Часть 3: Настройка корневого моста и проверка сходимости PVST+

В части 3 вам предстоит определить корневой мост по умолчанию в сети, назначить основной и вспомогательный корневые мосты и использовать команду **debug** для проверки сходимости PVST+.

Шаг 1: Определите текущий корневой мост.

С помощью какой команды пользователи определяют состояние протокола spanning-tree коммутатора Cisco Catalyst для всех сетей VLAN? Запишите команду в строке ниже.

_____

Выполните команду на всех трех коммутаторах, чтобы ответить на следующие вопросы:

Примечание. На каждом коммутаторе доступно три экземпляра протокола spanning-tree. По умолчанию на коммутаторах Cisco используется конфигурация STP PVST+, которая позволяет создавать отдельный экземпляр протокола spanning-tree для каждой сети VLAN (VLAN 1 и все остальные настроенные пользователем сети VLAN).

Каков приоритет моста коммутатора S1_ФАМИЛИЯ для

сети VLAN 1?

Каков приоритет моста коммутатора S2 для сети VLAN 1?

Каков приоритет моста коммутатора S3 для сети VLAN 1?

Какой коммутатор является корневым мостом?

Почему этот коммутатор выбран в качестве корневого моста?

```
S1_Sidorov#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID     Priority    32769
              Address     0001.9681.6097
              Cost        19
              Port        1(FastEthernet0/1)
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
              Address     0060.2FAC.860A
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Root FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3            Altn BLK 19        128.3    P2p

VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID     Priority    32778
              Address     0001.9681.6097
              Cost        19
              Port        1(FastEthernet0/1)
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    32778  (priority 32768 sys-id-ext 10)
              Address     0060.2FAC.860A
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Root FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3            Altn BLK 19        128.3    P2p
Fa0/6            Desg FWD 19        128.6    P2p

VLAN0099
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID     Priority    32867
              Address     0001.9681.6097
              Cost        19
              Port        1(FastEthernet0/1)
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    32867  (priority 32768 sys-id-ext 99)
              Address     0060.2FAC.860A
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Root FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3            Altn BLK 19        128.3    P2p
```

```
S2#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0001.9681.6097
             This bridge is the root
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     0001.9681.6097
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Desg FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3            Desg FWD 19        128.3    P2p

VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32778
             Address     0001.9681.6097
             This bridge is the root
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32778  (priority 32768 sys-id-ext 10)
             Address     0001.9681.6097
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Desg FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3            Desg FWD 19        128.3    P2p

VLAN0099
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32867
             Address     0001.9681.6097
             This bridge is the root
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32867  (priority 32768 sys-id-ext 99)
             Address     0001.9681.6097
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Desg FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3            Desg FWD 19        128.3    P2p
```

```
S3#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID     Priority    32769
              Address     0001.9681.6097
              Cost        19
              Port        1(FastEthernet0/1)
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
              Address     0030.F258.E37E
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Root FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3            Desg FWD 19        128.3    P2p

VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID     Priority    32778
              Address     0001.9681.6097
              Cost        19
              Port        1(FastEthernet0/1)
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    32778  (priority 32768 sys-id-ext 10)
              Address     0030.F258.E37E
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Root FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3            Desg FWD 19        128.3    P2p
Fa0/18           Desg FWD 19        128.18   P2p

VLAN0099
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID     Priority    32867
              Address     0001.9681.6097
              Cost        19
              Port        1(FastEthernet0/1)
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    32867  (priority 32768 sys-id-ext 99)
              Address     0030.F258.E37E
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Root FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3            Desg FWD 19        128.3    P2p
```

Шаг 2: Настройте основной и вспомогательный корневые мосты для всех существующих сетей VLAN.

При выборе корневого моста (коммутатора) по MAC-адресу может образоваться условно оптимальная конфигурация. В этой лабораторной работе вам необходимо настроить коммутатор S2 в качестве корневого моста и коммутатор S1_ФАМИЛИЯ — в качестве вспомогательного корневого моста.

a. Настройте коммутатор S2 в качестве основного корневого моста для всех существующих сетей VLAN. Запишите команду в строке ниже.

spanning-tree vlan 1,10,99 root primary

```
S2(config)#spanning-tree vlan 1,10,99 root primary
```

b. Настройте коммутатор S1_ФАМИЛИЯ в качестве вспомогательного корневого моста для всех существующих сетей VLAN. Запишите команду в строке ниже.

```
S1_Sidorov(config)#spanning-tree vlan 1,10,99 root secondary
```

Используйте команду **show spanning-tree** для ответа на следующие вопросы:

Какой приоритет моста используется для коммутатора S1_ФАМИЛИЯ в сети

VLAN 1?

Какой приоритет моста используется для коммутатора S2 в сети VLAN 1?

Какой интерфейс в сети находится в состоянии блокировки? (Fa0/3 коммутатора S3)

```
S1_Sidorov#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID     Priority    24577
              Address     0001.9681.6097
              Cost        19
              Port        1(FastEthernet0/1)
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    28673  (priority 28672 sys-id-ext 1)
              Address     00E0.2FAC.860A
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Root FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3            Desg FWD 19        128.3    P2p

VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID     Priority    24586
              Address     0001.9681.6097
              Cost        19
              Port        1(FastEthernet0/1)
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    28682  (priority 28672 sys-id-ext 10)
              Address     00E0.2FAC.860A
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Root FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3            Desg FWD 19        128.3    P2p
Fa0/6            Desg FWD 19        128.6    P2p

VLAN0099
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID     Priority    24675
              Address     0001.9681.6097
              Cost        19
              Port        1(FastEthernet0/1)
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    28771  (priority 28672 sys-id-ext 99)
              Address     00E0.2FAC.860A
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Root FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3            Desg FWD 19        128.3    P2p
```

```
S2#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID     Priority    24577
              Address     0001.9681.6097
              This bridge is the root
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    24577  (priority 24576 sys-id-ext 1)
              Address     0001.9681.6097
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Desg FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3            Desg FWD 19        128.3    P2p

VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID     Priority    24586
              Address     0001.9681.6097
              This bridge is the root
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    24586  (priority 24576 sys-id-ext 10)
              Address     0001.9681.6097
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Desg FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3            Desg FWD 19        128.3    P2p

VLAN0099
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID     Priority    24675
              Address     0001.9681.6097
              This bridge is the root
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    24675  (priority 24576 sys-id-ext 99)
              Address     0001.9681.6097
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Desg FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3            Desg FWD 19        128.3    P2p
```

Шаг 3: Измените топологию 2-го уровня и проверьте сходимость.

Чтобы проверить сходимость PVST+, необходимо создать изменение топологии 2-го уровня, используя команду **debug** для отслеживания событий протокола spanning-tree.

a. Выполните команду **debug spanning-tree events** в привилегированном режиме на коммутаторе S3.

```
S3#debug ?
  ip       IP information
  sw-vlan  vlan manager
```

Примечание. Прежде чем продолжить, исходя из выходных данных команды **debug** убедитесь, что все сети VLAN на интерфейсе F0/3 перешли в состояние пересылки, после чего используйте команду **no debug spanning-tree events**, чтобы остановить вывод данных командой **debug**.

Через какие состояния портов проходит каждая сеть VLAN на интерфейсе F0/3 в процессе схождения сети?

Listenenig, learning и forwarding

Используя временную метку из первого и последнего сообщений отладки STP, рассчитайте время (округляя до секунды), которое потребовалось для схождения сети. **Рекомендация**. Формат временной метки сообщений отладки: чч.мм.сс.мс

Время, которое потребовалось для схождения сети: ~30с.

Часть 4: Настройка Rapid PVST+, PortFast, BPDU Guard и проверка сходимости

В части 4 вам предстоит настроить Rapid PVST+ на всех коммутаторах. Вам необходимо будет настроить функции PortFast и BPDU guard на всех портах доступа, а затем использовать команду **debug** для проверки сходимости Rapid PVST+.

Шаг 1: Настройте Rapid PVST+.

a. Настройте S1 для использования Rapid PVST+. Запишите команду в строке ниже.

```
S1_Sidorov(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
```

b. Настройте коммутаторы S2 и S3 для Rapid PVST+.

```
S2(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
S3(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
```

c. Проверьте конфигурации с помощью команды **show running-config | include spanning-tree mode**.

```
S1_Sidorov#show running-config | include spanning-tree mode
spanning-tree mode rapid-pvst
S2#show running-config | include spanning-tree mode
spanning-tree mode rapid-pvst
S3#show running-config | include spanning-tree mode
spanning-tree mode rapid-pvst
```

Шаг 2: Настройте PortFast и BPDU Guard на портах доступа.

PortFast является функцией протокола spanning-tree, которая переводит порт в состояние пересылки сразу после его включения. Эту функцию рекомендуется использовать при подключении узлов, чтобы они могли начать обмен данными по сети VLAN немедленно, не дожидаясь протокола spanning-tree. Чтобы запретить портам, настроенным с использованием PortFast, пересылать кадры BPDU, которые могут изменить топологию протокола spanning-tree, можно включить функцию BPDU guard. После получения BPDU функция BPDU Guard отключает порт, настроенный с помощью функции PortFast.

a. Настройте F0/6 на S1_ФАМИЛИЯ с помощью функции PortFast. Запишите команду в строке ниже.

b. Настройте F0/6 на S1_ФАМИЛИЯ с помощью функции BPDU Guard. Запишите команду в строке ниже.

```
S1_Sidorov(config)#int fa0/6
S1_Sidorov(config-if)#spann
S1_Sidorov(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface  when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on FastEthernet0/6 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
S1_Sidorov(config-if)#spanning-tree bpduguard enable
S1_Sidorov(config-if)#exit
```

c. Глобально настройте все нетранковые порты на коммутаторе S3 с помощью функции PortFast. Запишите команду в строке ниже.

d. Глобально настройте все нетранковые порты на коммутаторе S3 с помощью функции BPDU. Запишите команду в строке ниже.

```
S3(config)#spanning-tree portfast default
S3(config)#spanning-tree portfast bpduguard default
```

Шаг 3: Проверьте сходимость Rapid PVST+.

a. Выполните команду **debug spanning-tree events** в привилегированном режиме на коммутаторе S3.

b. Измените топологию, отключив интерфейс F0/1 на коммутаторе S3.

Используя временную метку из первого и последнего сообщений отладки RSTP, рассчитайте время, которое потребовалось для схождения сети.

Время потребовавшееся для схождения сети ~1с

Вопросы для защиты теоретической части (глава 12)

1. Опишите преимущества беспроводной связи. Кратко охарактеризуйте основные типы беспроводной связи.

2. В каких случаях используются технологии Bluetooth и спутниковая широкополосная связь? Для чего была разработана технология MIMO?

3. Какие роли может выполнять домашний беспроводной маршрутизатор? Для чего нужны беспроводные точки доступа?

4. Назовите и охарактеризуйте категории точек доступа. Перечислите и опишите варианты антенн для беспроводных устройств.

5. Дайте характеристику режимам топологий беспроводной сети. В чем заключается разница между BSS и ESS?

6. Опишите принцип работы беспроводного клиента при использовании метода CSMA/CA. В чем разница между пассивным и активным обнаружением точек доступа?

7. Опишите назначение протокола CAPWAP. Назовите основные рекомендации по установке точек доступа.

8. Опишите основные угрозы при использовании беспроводных точек доступа. Какие бывают типы аутентификации в беспроводной связи?

9. Для чего используется протокол RADIUS? Опишите методы аутентификации домашнего пользователя.

Преимущества беспроводной связи:

Мобильность: Позволяет пользователям подключаться к сети в любом месте, где есть сигнал.

Гибкость: Упрощает процесс развертывания сети и добавления новых устройств.

Удобство: Позволяет избежать проводов и кабелей, что делает сеть более аккуратной и удобной в использовании.

Основные типы беспроводной связи:

Wi-Fi: Стандарт для локальных беспроводных сетей на основе технологий IEEE 802.11.

Bluetooth: Технология для краткодистанционной связи между устройствами.

Спутниковая связь: Использует спутники для передачи данных на большие расстояния.

Использование технологий Bluetooth и спутниковой широкополосной связи:

Bluetooth: Используется для подключения устройств на короткие расстояния, например, между смартфоном и гарнитурой.

Спутниковая широкополосная связь: Применяется в случаях, когда требуется обеспечить связь в удаленных или труднодоступных местах, где отсутствует инфраструктура земных сетей.

Технология MIMO (Multiple Input Multiple Output): Разработана для увеличения пропускной способности и устойчивости беспроводных сетей путем использования нескольких антенн для передачи и приема данных одновременно.

Роли домашнего беспроводного маршрутизатора:

Обеспечение доступа к интернету для домашних устройств.

Создание локальной беспроводной сети для обмена данными между устройствами в домашней сети.

Беспроводные точки доступа: Необходимы для расширения покрытия сети и увеличения числа подключаемых устройств.

Категории точек доступа:

Домашние (SOHO) точки доступа: Предназначены для использования в домашних и небольших офисных сетях.

Промышленные точки доступа: Обладают более высокой производительностью и надежностью для использования в предприятиях и крупных организациях.

Варианты антенн:

Омни-антенны: Обеспечивают равномерное распределение сигнала во всех направлениях.

Направленные антенны: Направлены на конкретное направление для увеличения дальности и скорости передачи данных.

Характеристика режимов топологий беспроводной сети:

BSS (Basic Service Set): Одна базовая станция и все подключенные к ней клиенты.

ESS (Extended Service Set): Несколько базовых станций, объединенных в одну беспроводную сеть.

Принцип работы беспроводного клиента с использованием CSMA/CA:

Клиент прослушивает канал на предмет активности.

Если канал свободен, клиент передает данные.

Если канал занят, клиент ждет случайное время и повторяет попытку передачи.

Разница между пассивным и активным обнаружением точек доступа:

Пассивное обнаружение: Клиенты прослушивают канал на предмет наличия сигналов от точек доступа.

Активное обнаружение: Клиенты отправляют запросы на поиск точек доступа и ожидают ответов.

Назначение протокола CAPWAP (Control and Provisioning of Wireless Access Points):

Используется для управления и настройки беспроводными точками доступа.

Обеспечивает передачу данных между контроллером и точками доступа.

Основные рекомендации по установке точек доступа:

Размещение точек доступа таким образом, чтобы обеспечить равномерное покрытие всей области.

Избегать помех от других беспроводных устройств и стен.

Основные угрозы при использовании беспроводных точек доступа:

Неавторизованный доступ: Злоумышленники могут попытаться получить доступ к сети.

Перехват данных: Возможность перехвата и подмены передаваемых данных.

Типы аутентификации в беспроводной связи:

WPA/WPA2-PSK: Предварительно распределенный ключ для аутентификации устройств.

802.1X/EAP: Используется централизованный сервер аутент

Протокол RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service):

Протокол RADIUS используется для централизованной аутентификации, авторизации и учета (AAA) пользователей, обычно в сетях доступа. Он позволяет централизованно управлять доступом пользователей к сети, обеспечивая безопасность и удобство учета использования ресурсов сети. Основное применение протокола RADIUS - это обеспечение безопасного доступа к сети для удаленных пользователей, использующих услуги, такие как VPN (Virtual Private Network), дисковые службы и т. д.

Методы аутентификации домашнего пользователя:

PSK (Pre-Shared Key):

PSK используется для предварительно согласованной аутентификации, где устройства и точки доступа предварительно договариваются о секретном ключе (пароле), который используется для аутентификации. Этот метод прост в установке, но менее безопасен по сравнению с другими методами аутентификации.

802.1X (EAP - Extensible Authentication Protocol):

Этот метод использует протокол 802.1X для аутентификации пользователей на сети. Он требует сервера аутентификации (например, RADIUS), который взаимодействует с клиентом через аутентификационный сервер. После установки связи точка доступа запрашивает у пользователя учетные данные, а затем отправляет их на сервер аутентификации для проверки.

MAC-адрес (MAC Address Filtering):

Этот метод базируется на фильтрации MAC-адресов устройств. Точка доступа разрешает доступ только устройствам, чьи MAC-адреса находятся в списке разрешенных. Это предоставляет дополнительный уровень безопасности, но может быть неэффективным в среде, где могут происходить поддельные атаки на MAC-адреса.

Captive Portal (Захватывающий портал):

Этот метод требует от пользователей прохождения аутентификации через специальную веб-страницу (портал), прежде чем они получат доступ к сети. Пользователям могут предложить ввести учетные данные или пройти другие формы аутентификации, такие как SMS-коды или социальная аутентификация.