

Лабораторная работа. Развертывание коммутируемой сети с резервными каналами

Топология

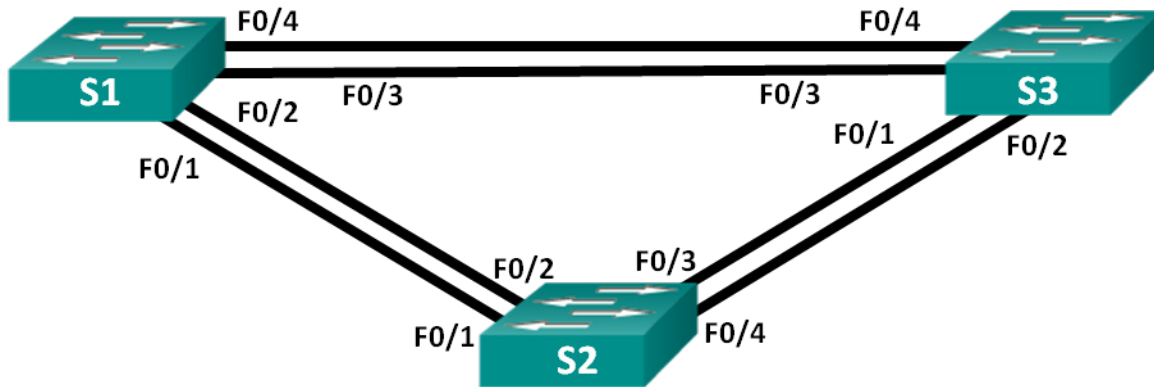


Таблица адресации

Устройство	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети
S1	VLAN 1	192.168.1.1	255.255.255.0
S2	VLAN 1	192.168.1.2	255.255.255.0
S3	VLAN 1	192.168.1.3	255.255.255.0

Цели

Часть 1. Создание сети и настройка основных параметров устройства

Часть 2. Выбор корневого моста

Часть 3. Наблюдение за процессом выбора протоколом STP порта, исходя из стоимости портов

Часть 4. Наблюдение за процессом выбора протоколом STP порта, исходя из приоритета портов

Общие сведения/сценарий

Избыточность позволяет увеличить доступность устройств в топологии сети за счёт устранения единой точки отказа. Избыточность в коммутируемой сети обеспечивается посредством использования нескольких коммутаторов или нескольких каналов между коммутаторами. Когда в проекте сети используется физическая избыточность, возможно возникновение петель и дублирование кадров.

Протокол spanning-tree (STP) был разработан как механизм предотвращения возникновения петель на 2-м уровне для избыточных каналов коммутируемой сети. Протокол STP обеспечивает наличие только одного логического пути между всеми узлами назначения в сети путем намеренного блокирования резервных путей, которые могли бы вызвать петлю.

В этой лабораторной работе команда **show spanning-tree** используется для наблюдения за процессом выбора протоколом STP корневого моста. Также вы будете наблюдать за процессом выбора портов с учетом стоимости и приоритета.

Примечание. Используются коммутаторы Cisco Catalyst 2960s с Cisco IOS версии 15.0(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, обратитесь к инструктору.

Необходимые ресурсы

- 3 коммутатора (Cisco 2960 с операционной системой Cisco IOS 15.0(2) (образ lanbasek9) или аналогичная модель)
- 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 вам предстоит настроить топологию сети и основные параметры маршрутизаторов.

Шаг 1: Создайте сеть согласно топологии.

Подключите устройства, как показано в топологии, и подсоедините необходимые кабели.

Шаг 2: Выполните инициализацию и перезагрузку коммутаторов.

Шаг 3: Настройте базовые параметры каждого коммутатора.

- Отключите поиск DNS.
- Присвойте имена устройствам в соответствии с топологией.
- Назначьте **class** в качестве зашифрованного пароля доступа к привилегированному режиму.
- Назначьте **cisco** в качестве паролей консоли и VTY и активируйте вход для консоли и VTY каналов.
- Настройте logging synchronous для консольного канала.
- Настройте баннерное сообщение дня (MOTD) для предупреждения пользователей о запрете несанкционированного доступа.
- Задайте IP-адрес, указанный в таблице адресации для VLAN 1 на обоих коммутаторах.
- Скопируйте текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.

Шаг 4: Проверьте связь.

Проверьте способность компьютеров обмениваться эхо-запросами.

Успешно ли выполняется эхо-запрос от коммутатора S1 на коммутатор S2? _____

Успешно ли выполняется эхо-запрос от коммутатора S1 на коммутатор S3? _____

Успешно ли выполняется эхо-запрос от коммутатора S2 на коммутатор S3? _____

Выполняйте отладку до тех пор, пока ответы на все вопросы не будут положительными.

Часть 2: Определение корневого моста

Для каждого экземпляра протокола spanning-tree (коммутируемая сеть LAN или широковещательный домен) существует коммутатор, выделенный в качестве корневого моста. Корневой мост служит

точкой привязки для всех расчётов протокола spanning-tree, позволяя определить избыточные пути, которые следует заблокировать.

Процесс выбора определяет, какой из коммутаторов станет корневым мостом. Коммутатор с наименьшим значением идентификатора моста (BID) становится корневым мостом. Идентификатор BID состоит из значения приоритета моста, расширенного идентификатора системы и MAC-адреса коммутатора. Значение приоритета может находиться в диапазоне от 0 до 65535 с шагом 4096. По умолчанию используется значение 32768.

Шаг 1: Отключите все порты на коммутаторах.

Шаг 2: Настройте подключенные порты в качестве транковых.

Шаг 3: Включите порты F0/2 и F0/4 на всех коммутаторах.

Шаг 4: Отобразите данные протокола spanning-tree.

Введите команду **show spanning-tree** на всех трех коммутаторах. Приоритет идентификатора моста рассчитывается путем сложения значений приоритета и расширенного идентификатора системы. Расширенным идентификатором системы всегда является номер сети VLAN. В примере ниже все три коммутатора имеют равные значения приоритета идентификатора моста ($32769 = 32768 + 1$, где приоритет по умолчанию = 32768, номер сети VLAN = 1); следовательно, коммутатор с самым низким значением MAC-адреса становится корневым мостом (в примере — S2).

S1# **show spanning-tree**

VLAN0001

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID	Priority	32769
	Address	0cd9.96d2.4000
	Cost	19
	Port	2 (FastEthernet0/2)
	Hello Time	2 sec
	Max Age	20 sec
	Forward Delay	15 sec

Bridge ID	Priority	32769	(priority 32768 sys-id-ext 1)
	Address	0cd9.96e8.8a00	
	Hello Time	2 sec	
	Max Age	20 sec	
	Forward Delay	15 sec	
	Aging Time	300 sec	

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
-----	----	---	----	-----	-----
Fa0/2	Root	FWD	19	128.2	P2p
Fa0/4	Altn	BLK	19	128.4	P2p

S2# **show spanning-tree**

VLAN0001

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID	Priority	32769
	Address	0cd9.96d2.4000
	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 0cd9.96d2.4000
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 300 sec
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/2	Desg	FWD	19	128.2	P2p
Fa0/4	Desg	FWD	19	128.4	P2p

S3# **show spanning-tree**

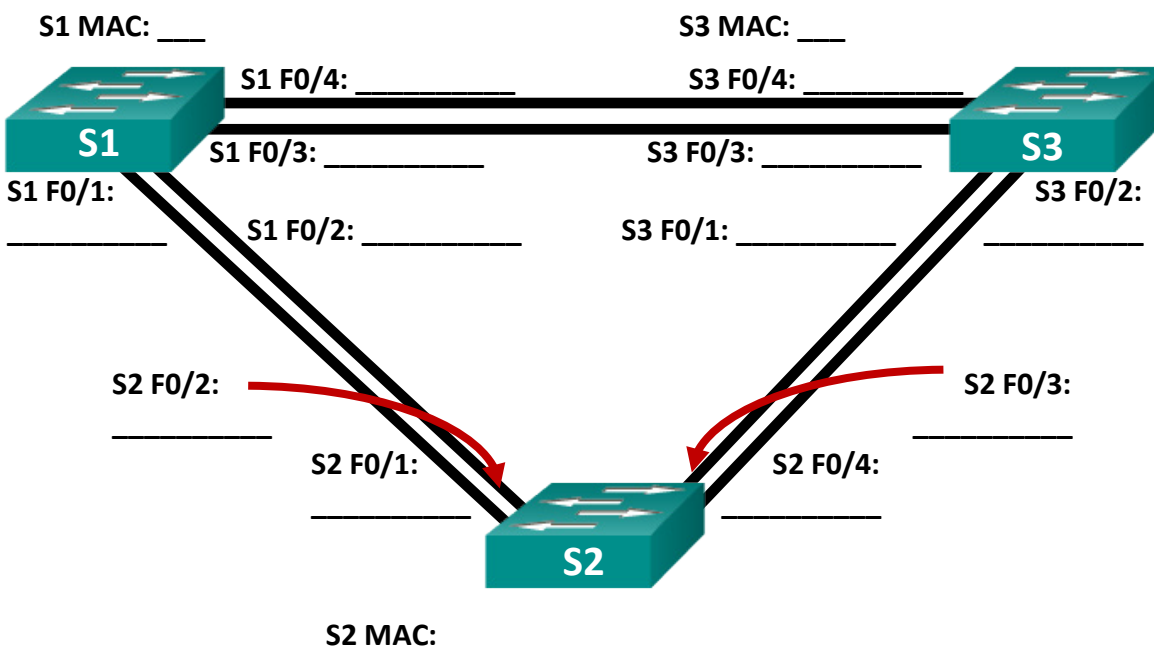
```
VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 32769
Address 0cd9.96d2.4000
Cost 19
Port 2 (FastEthernet0/2)
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
Address 0cd9.96e8.7400
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 300 sec
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/2	Root	FWD	19	128.2	P2p
Fa0/4	Desg	FWD	19	128.4	P2p

Примечание. Режим STP по умолчанию на коммутаторе 2960 — протокол STP для каждой сети VLAN (PVST).

В схему ниже запишите роль и состояние (Sts) активных портов на каждом коммутаторе в топологии.



С учетом выходных данных, поступающих с коммутаторов, ответьте на следующие вопросы.

Какой коммутатор является корневым мостом? _____

Почему этот коммутатор был выбран протоколом spanning-tree в качестве корневого моста?

Какие порты на коммутаторе являются корневыми портами? _____

Какие порты на коммутаторе являются назначенными портами? _____

Какой порт отображается в качестве альтернативного и в настоящее время заблокирован?

Почему протокол spanning-tree выбрал этот порт в качестве невыделенного (заблокированного) порта?

Часть 3: Наблюдение за процессом выбора протоколом STP порта, исходя из стоимости портов

Алгоритм протокола spanning-tree (STA) использует корневой мост как точку привязки, после чего определяет, какие порты будут заблокированы, исходя из стоимости пути. Порт с более низкой стоимостью пути является предпочтительным. Если стоимости портов равны, процесс сравнивает BID. Если BID равны, для определения корневого моста используются приоритеты портов. Наиболее низкие значения являются предпочтительными. В части 3 вам предстоит изменить стоимость порта, чтобы определить, какой порт будет заблокирован протоколом spanning-tree.

Шаг 1: Определите коммутатор с заблокированным портом.

При текущей конфигурации только один коммутатор может содержать заблокированный протоколом STP порт. Выполните команду **show spanning-tree** на обоих коммутаторах некорневого моста. В примере ниже протокол spanning-tree блокирует порт F0/4 на коммутаторе с самым высоким идентификатором BID (S1).

S1# **show spanning-tree**

VLAN0001

Spanning tree enabled protocol ieee

```
Root ID      Priority      32769
             Address      0cd9.96d2.4000
             Cost        19
             Port        2 (FastEthernet0/2)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID    Priority      32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address      0cd9.96e8.8a00
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  300 sec
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/2	Root	FWD	19	128.2	P2p
Fa0/4	Altn	BLK	19	128.4	P2p

S3# **show spanning-tree**

VLAN0001

Spanning tree enabled protocol ieee

```
Root ID      Priority      32769
             Address      0cd9.96d2.4000
             Cost        19
             Port        2 (FastEthernet0/2)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID    Priority      32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address      0cd9.96e8.7400
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  15 sec
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/2	Root	FWD	19	128.2	P2p
Fa0/4	Desg	FWD	19	128.4	P2p

Примечание. В конкретной топологии корневой мост может отличаться от выбора порта.

Шаг 2: Измените стоимость порта.

Помимо заблокированного порта, единственным активным портом на этом коммутаторе является порт, выделенный в качестве порта корневого моста. Уменьшите стоимость этого порта корневого моста до 18, выполнив команду **spanning-tree cost 18** режима конфигурации интерфейса.

```
S1(config)# interface f0/2
S1(config-if)# spanning-tree cost 18
```

Шаг 3: Просмотрите изменения протокола spanning-tree.

Повторно выполните команду **show spanning-tree** на обоих коммутаторах некорневого моста. Обратите внимание, что ранее заблокированный порт (S1 – F0/4) теперь является назначенным портом, и протокол spanning-tree теперь блокирует порт на другом коммутаторе некорневого моста (S3 – F0/4).

```
S1# show spanning-tree
```

```
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0cd9.96d2.4000
             Cost        18
             Port        2 (FastEthernet0/2)
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     0cd9.96e8.8a00
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time   300 sec

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/2                    Root FWD 18        128.2   P2p
Fa0/4                    Desg FWD 19        128.4   P2p
```

```
S3# show spanning-tree
```

```
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0cd9.96d2.4000
             Cost        19
             Port        2 (FastEthernet0/2)
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     0cd9.96e8.7400
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time   300 sec

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/2                    Root FWD 19        128.2   P2p
Fa0/4                    Desg FWD 19        128.4   P2p
```

```
-----
Fa0/2          Root FWD 19          128.2    P2p
Fa0/4          Altn BLK 19          128.4    P2p
```

Почему протокол spanning-tree заменяет ранее заблокированный порт на назначенный порт и блокирует порт, который был назначенным портом на другом коммутаторе?

Шаг 4: Удалите изменения стоимости порта.

- Выполните команду **no spanning-tree cost 18** режима конфигурации интерфейса, чтобы удалить запись стоимости, созданную ранее.

```
S1(config)# interface f0/2
S1(config-if)# no spanning-tree cost 18
```
- Повторно выполните команду **show spanning-tree**, чтобы подтвердить, что протокол STP сбросил порт на коммутаторе некорневого моста, вернув исходные настройки порта. Протоколу STP требуется примерно 30 секунд, чтобы завершить процесс перевода порта.

Часть 4: Наблюдение за процессом выбора протоколом STP порта, исходя из приоритета портов

Если стоимости портов равны, процесс сравнивает BID. Если BID равны, для определения корневого моста используются приоритеты портов. Значение приоритета по умолчанию — 128. STP объединяет приоритет порта с номером порта, чтобы разорвать связи. Наиболее низкие значения являются предпочтительными. В части 4 вам предстоит активировать избыточные пути до каждого из коммутаторов, чтобы просмотреть, каким образом протокол STP выбирает порт с учетом приоритета портов.

- Включите порты F0/1 и F0/3 на всех коммутаторах.
- Подождите 30 секунд, чтобы протокол STP завершил процесс перевода порта, после чего выполните команду **show spanning-tree** на коммутаторах некорневого моста. Обратите внимание, что порт корневого моста переместился на порт с меньшим номером, связанный с коммутатором корневого моста, и заблокировал предыдущий порт корневого моста.

```
S1# show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address      0cd9.96d2.4000
             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      0cd9.96e8.8a00
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time   15 sec

Interface                Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
```



```
-----  
Fa0/1      Root FWD 19      128.1    P2p  
Fa0/2      Altn BLK 19      128.2    P2p  
Fa0/3      Altn BLK 19      128.3    P2p  
Fa0/4      Altn BLK 19      128.4    P2p
```

S3# **show spanning-tree**

VLAN0001

Spanning tree enabled protocol ieee

```
Root ID      Priority    32769  
Address      0cd9.96d2.4000  
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      0cd9.96e8.7400  
Hello Time   2 sec    Max Age 20 sec    Forward Delay 15 sec  
Aging Time   15 sec
```

```
Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type  
-----  
Fa0/1          Root FWD 19      128.1    P2p  
Fa0/2          Altn BLK 19      128.2    P2p  
Fa0/3          Desg FWD 19      128.3    P2p  
Fa0/4          Desg FWD 19      128.4    P2p
```

Какой порт выбран протоколом STP в качестве порта корневого моста на каждом коммутаторе некорневого моста? _____

Почему протокол STP выбрал эти порты в качестве портов корневого моста на этих коммутаторах?

Вопросы для повторения

1. Какое значение протокол STP использует первым после выбора корневого моста, чтобы определить выбор порта?

2. Если первое значение на двух портах одинаково, какое следующее значение будет использовать протокол STP при выборе порта?

3. Если оба значения на двух портах равны, каким будет следующее значение, которое использует протокол STP при выборе порта?
