Лабораторная работа. Развертывание коммутируемой сети с резервными каналами

1. Топология



1. 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 |

1. 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

1. 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.

1. 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

1. Создание сети и настройка основных параметров устройства

В части 1 вам предстоит настроить топологию сети и основные параметры маршрутизаторов.

* 1. Создайте сеть согласно топологии.

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

* 1. Выполните инициализацию и перезагрузку коммутаторов.
  2. Настройте базовые параметры каждого коммутатора.
     1. Отключите поиск DNS.
     2. Присвойте имена устройствам в соответствии с топологией.
     3. Назначьте **class** в качестве зашифрованного пароля доступа к привилегированному режиму.
     4. Назначьте **cisco** в качестве паролей консоли и VTY и активируйте вход для консоли и VTY каналов.
     5. Настройте logging synchronous для консольного канала.
     6. Настройте баннерное сообщение дня (MOTD) для предупреждения пользователей о запрете несанкционированного доступа.
     7. Задайте IP-адрес, указанный в таблице адресации для VLAN 1 на всех коммутаторах.
     8. Скопируйте текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.
  3. 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.

1. 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.

* 1. Отключите все порты на коммутаторах.
  2. Настройте подключенные порты в качестве транковых.
  3. Включите порты F0/2 и F0/4 на всех коммутаторах.
  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.

**S1 F0/1:**

**Down**

**S1 F0/4: Root FWD**

**S1 F0/3:** **Down**

**S1 F0/2: Desg FWD**

**S3 F0/1: Down**

**S3 F0/2:**

**Desg FWD**

**S3 F0/3: Down**

**S2 F0/3:**

**Down**

**S2 F0/2: Altn BLK**



**S1**



**S2**

**S3**

**S3 F0/4: Desg FWD**

**S1 MAC: 00D0.BADB.8BB2**

**S3 MAC: 0006.2A2D.1172**

**S2 MAC: 00D0.BC6A.6610**

**S2 F0/1:**

**Down**

**S2 F0/4:**

**Root FWD**

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

Какой коммутатор является корневым мостом? S3

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

Корневым мостом становится коммутатор с наименьшим Bridge ID, т. к. приоритет по умолчанию у всех коммутаторов одинаковый (32769), выбран коммутатор с наименьшим MAC-адресом.

Какие порты на коммутаторе являются корневыми портами? В сторону корневого коммутатора (с наименьшей стоимостью пути до корневого коммутатора)

Какие порты на коммутаторе являются назначенными портами? Некорневой порт моста между сегментами сети, принимающий трафик из соответствующего сегмента. В каждом сегменте сети может быть только один назначенный порт.

Какой порт отображается в качестве альтернативного и в настоящее время заблокирован? S2 F0/2

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

Стоимость портов на S1 и S2 одинаковая, но коммутатор S2 имеет наименьший Bridge ID, т. к. имеет самый большой MAC-адрес, следовательно избыточный канал на нём блокируется.

1. 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.

* 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.

* 1. 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**

* 1. 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 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?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

* 1. Удалите изменения стоимости порта.
     1. 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**

* + 1. 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.

1. 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.

* + 1. Включите порты F0/1 и F0/3 на всех коммутаторах.
    2. 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?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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