

Лабораторная работа. Настройка VRRP и EtherChannel

Топология

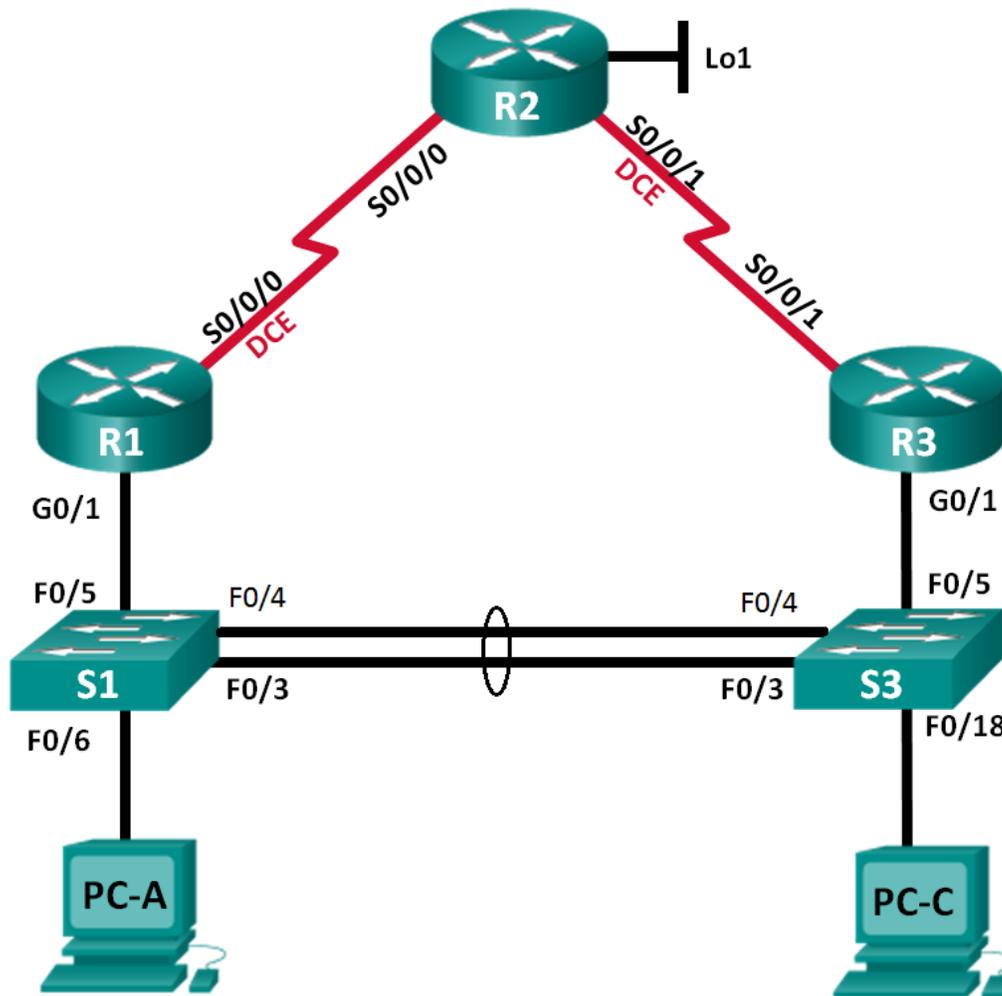


Таблица адресации

Устройство	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети	Шлюз по умолчанию
R1	G0/1	192.168.1.1	255.255.255.0	—
	S0/0/0 (DCE)	10.1.1.1	255.255.255.252	—
R2	S0/0/0	10.1.1.2	255.255.255.252	—
	S0/0/1 (DCE)	10.2.2.2	255.255.255.252	—
	Lo1	209.165.200.225	255.255.255.224	—
R3	G0/1	192.168.1.3	255.255.255.0	—
	S0/0/1	10.2.2.1	255.255.255.252	—
S1	VLAN 1	192.168.1.11	255.255.255.0	192.168.1.1
S3	VLAN 1	192.168.1.13	255.255.255.0	192.168.1.3
PC-A	NIC	192.168.1.31	255.255.255.0	192.168.1.1
PC-C	NIC	192.168.1.33	255.255.255.0	192.168.1.3

Задачи

Часть 1. Построение сети и проверка соединения

Часть 2. Настройка обеспечения избыточности на первом хопе с помощью VRRP

Общие сведения/сценарий

Связующее дерево обеспечивает резервирование коммутаторами в локальной сети, не допуская возникновения петель. Но оно не позволяет организовать в сети резервирование шлюзов по умолчанию для устройств конечных пользователей на случай сбоя одного из маршрутизаторов. Протоколы обеспечения избыточности на первом хопе (First Hop Redundancy Protocols, FHRP) предоставляют избыточные шлюзы по умолчанию для конечных устройств. При этом конфигурация конечного пользователя не требуется. В этой лабораторной работе предстоит настроить протокол VRRP, являющийся протоколом FHRP.

Агрегирование каналов позволяет создавать логические каналы, состоящие из двух или более физических каналов. Таким образом увеличивается пропускная способность, а также используется только один физический канал. Агрегирование каналов также обеспечивает избыточность в случае сбоя одного из каналов.

В этой лабораторной работе вам предстоит настроить EtherChannel — тип агрегирования каналов, который используется в коммутируемых сетях. Вы настроите EtherChannel с помощью протокола агрегирования портов (PAgP) и протокола управления агрегированием каналов (LACP).

Примечание. PAgP является проприетарным протоколом Cisco, который можно использовать только на коммутаторах Cisco и коммутаторах лицензированных поставщиков, поддерживающих PAgP. Протокол LACP является протоколом агрегирования каналов, который определен стандартом IEEE 802.3ad и не связан с конкретным поставщиком.

Протокол LACP позволяет коммутаторам Cisco осуществлять управление каналами Ethernet между коммутаторами в соответствии с протоколом 802.3ad. В создании канала могут участвовать до 16 портов. Восемь из портов находятся в активном режиме (active), а остальные восемь — в режиме ожидания (standby). В случае сбоя любого из активных портов задействуется порт, пребывающий

в режиме ожидания. Режим ожидания (standby mode) доступен только для протокола LACP, но не для протокола PAgP.

Примечание. В практических лабораторных работах CCNA используются маршрутизаторы с интегрированными сетевыми сервисами (ISR) Cisco 1941 с операционной системой Cisco IOS версии 15.2(4)M3 (образ universalk9). Также используются коммутаторы Cisco Catalyst 2960 с операционной системой Cisco IOS версии 15.0(2) (образ lanbasek9). Можно использовать другие маршрутизаторы, коммутаторы и версии 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. Точные идентификаторы интерфейсов см. в сводной таблице по интерфейсам маршрутизаторов в конце лабораторной работы.

Примечание. Убедитесь, что у маршрутизаторов и коммутаторов были удалены начальные конфигурации. Если вы не уверены, обратитесь к инструктору.

Необходимые ресурсы

- 3 маршрутизатора (Cisco 1941 с операционной системой Cisco IOS версии 15.2(4)M3 (универсальный образ) или аналогичная модель)
- 2 коммутатора (Cisco 2960 с операционной системой Cisco IOS 15.0(2) (образ lanbasek9) или аналогичная модель)
- 2 компьютера (Windows 8, 7 или Vista с программой эмуляции терминала, например Tera Term)
- Консольные кабели для настройки устройств Cisco IOS через консольные порты
- Кабели Ethernet и последовательные кабели согласно топологии

Часть 1: Построение сети и проверка связи

В первой части вам предстоит настроить топологию сети и выполнить базовую настройку, например IP-адреса интерфейсов, статическую маршрутизацию, доступ к устройствам и пароли.

Шаг 1: Создайте сеть согласно топологии.

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

Шаг 2: Настройте узлы ПК.

Шаг 3: Выполните инициализацию и перезагрузку маршрутизатора и коммутаторов.

Шаг 4: Произведите базовую настройку маршрутизаторов.

- Отключите поиск DNS.
- Присвойте имена устройствам в соответствии с топологией.
- Настройте IP-адреса для маршрутизаторов, указанных в таблице адресации.
- Установите тактовую частоту на **128000** для всех последовательных интерфейсов маршрутизатора DCE.
- Назначьте **class** в качестве зашифрованного пароля доступа к привилегированному режиму.
- Назначьте **cisco** в качестве пароля консоли и VTY и включите запрос пароля при подключении.
- Настройте **logging synchronous**, чтобы сообщения от консоли не могли прерывать ввод команд.
- Скопируйте текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.

Шаг 5: Настройте базовые параметры каждого коммутатора.

- a. Отключите поиск DNS.
- b. Присвойте имена устройствам в соответствии с топологией.
- c. Назначьте **class** в качестве зашифрованного пароля доступа к привилегированному режиму.
- d. Настройте IP-адреса для коммутаторов, указанных в таблице адресации.
- e. На каждом коммутаторе настройте шлюз по умолчанию.
- f. Назначьте **cisco** в качестве пароля консоли и VTU и включите запрос пароля при подключении.
- g. Настройте **logging synchronous**, чтобы сообщения от консоли не могли прерывать ввод команд.
- h. Скопируйте текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.

Шаг 6: Проверьте подключение между PC-A и PC-C.

Отправьте ping-запрос с компьютера PC-A на компьютер PC-C. Удалось ли получить ответ? _____

Если команды ping завершились неудачно и связь установить не удалось, исправьте ошибки в основных настройках устройства.

Примечание. Для успешной передачи эхо-запросов может потребоваться отключение брандмауэра.

Шаг 7: Настройте маршрутизацию.

- a. Настройте RIP версии 2 на всех маршрутизаторах. Добавьте в процесс RIP все сети, кроме 209.165.200.224/27.
- b. Настройте маршрут по умолчанию на маршрутизаторе R2 с использованием Lo1 в качестве интерфейса выхода в сеть 209.165.200.224/27.
- c. На маршрутизаторе R2 используйте следующие команды для перераспределения маршрута по умолчанию в процесс RIP.

```
R2(config)# router rip
```

```
R2(config-router)# default-information originate
```

Шаг 8: Проверьте подключение.

- a. Необходимо получить ответ на ping-запросы с компьютера PC-A от каждого интерфейса на маршрутизаторах R1, R2 и R3, а также от компьютера PC-C. Удалось ли получить все ответы?

Если команды ping завершились неудачно и связь установить не удалось, исправьте ошибки в основных настройках устройства.

- b. Необходимо получить ответ на ping-запросы с компьютера PC-C от каждого интерфейса на маршрутизаторах R1, R2 и R3, а также от компьютера PC-A. Удалось ли получить все ответы?

Если команды ping завершились неудачно и связь установить не удалось, исправьте ошибки в основных настройках устройства.

Часть 2: Настройка обеспечения избыточности на первом хопе с помощью VRRP

Даже если топология спроектирована с учетом избыточности (два маршрутизатора и два коммутатора в одной сети LAN), оба компьютера, PC-A и PC-C, необходимо настраивать с одним адресом шлюза.

PC-A использует R1, а PC-C — R3. В случае сбоя на одном из этих маршрутизаторов или интерфейсов маршрутизаторов компьютер может потерять подключение к сети Интернет.

В части 2 вам предстоит изучить поведение сети до и после настройки протокола VRRP. Для этого вам понадобится определить путь, по которому проходят пакеты, чтобы достичь loopback-адрес на R2.

Шаг 1: Определите путь интернет-трафика для PC-A и PC-C.

- a. В командной строке на PC-A введите команду **tracert** для loopback-адреса 209.165.200.225 на маршрутизаторе R2.

```
C:\ tracert 209.165.200.225
Tracing route to 209.165.200.225 over a maximum of 30 hops

  1      1 ms      1 ms      1 ms    192.168.1.1
  2     13 ms     13 ms     13 ms   209.165.200.225
```

Trace complete.

Какой путь прошли пакеты от PC-A до 209.165.200.225? _____

- b. В командной строке на PC-C введите команду **tracert** для loopback-адреса 209.165.200.225 на маршрутизаторе R2.

Какой путь прошли пакеты от PC-C до 209.165.200.225? _____

Шаг 2: Запустите сеанс эхо-тестирования на PC-A и разорвите соединение между S1 и R1.

- a. В командной строке на PC-A введите команду **ping -t** для адреса **209.165.200.225** на маршрутизаторе R2. Убедитесь, что окно командной строки открыто.

Примечание. Чтобы прервать отправку эхо-запросов, нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+C** или закройте окно командной строки.

```
C:\ ping -t 209.165.200.225
Pinging 209.165.200.225 with 32 bytes of data:
Reply from 209.165.200.225: bytes=32 time=9ms TTL=254
Reply from 209.165.200.225: bytes=32 time=9ms TTL=254
Reply from 209.165.200.225: bytes=32 time=9ms TTL=254
<выходные данные опущены>
```

- b. В процессе эхо-тестирования отсоедините кабель Ethernet от интерфейса F0/5 на S1. Отключение интерфейса F0/5 на S1 приведет к тому же результату.

Что произошло с трафиком эхо-запросов?

- c. Какими были бы результаты при повторении шагов 2a и 2b на компьютере PC-C и коммутаторе S3?

- d. Повторно подсоедините кабели Ethernet к интерфейсу F0/5 или включите интерфейс F0/5 на S1 и S3, соответственно. Повторно отправьте эхо-запросы на 209.165.200.225 с компьютеров PC-A и PC-C, чтобы убедиться в том, что подключение восстановлено.

Шаг 3: Настройте VRRP на R1 и R3.

В этом шаге вам предстоит настроить VRRP и изменить адрес шлюза по умолчанию на компьютерах PC-A, PC-C, S1 и коммутаторе S2 на виртуальный IP-адрес для VRRP. R1 назначается активным маршрутизатором с помощью команды приоритета VRRP.

- a. Настройте протокол VRRP на маршрутизаторе R1.

```
R1(config)# interface g0/1
R1(config-if)# vrrp 1 ip 192.168.1.254
R1(config-if)# vrrp 1 priority 150
```

- b. Настройте протокол VRRP на маршрутизаторе R3.

```
R3(config)# interface g0/1
R3(config-if)# vrrp 1 ip 192.168.1.254
```

- c. Проверьте VRRP, выполнив команду **show vrrp** на R1 и R3.

```
R1# show vrrp
```

Используя указанные выше выходные данные, ответьте на следующие вопросы:

Какой маршрутизатор является активным? _____

Какой MAC-адрес используется для виртуального IP-адреса? _____

Какой IP-адрес и приоритет используются для резервного маршрутизатора?

- d. Используйте команду **show vrrp brief** на R1 и R3, чтобы просмотреть сводку состояния VRRP. Выходные данные приведены ниже.

```
R1# show vrrp brief
```

- e. Измените адрес шлюза по умолчанию для PC-A, PC-C, S1 и S3. Какой адрес следует использовать?

- f. Проверьте новые настройки. Отправьте эхо-запрос с PC-A и с PC-C на loopback-адрес маршрутизатора R2. Успешно ли выполнены эхо-запросы? _____

Шаг 4: Запустите сеанс эхо-тестирования на PC-A и разорвите соединение с коммутатором, подключенным к активному маршрутизатору VRRP (R1).

- a. В командной строке на PC-A введите команду **ping -t** для адреса 209.165.200.225 на маршрутизаторе R2. Убедитесь, что окно командной строки открыто.
- b. Во время отправки эхо-запроса отсоедините кабель Ethernet от интерфейса F0/5 на коммутаторе S1 или выключите интерфейс F0/5.

Что произошло с трафиком эхо-запросов?

Шаг 5: Проверьте настройки VRRP на маршрутизаторах R1 и R3.

- a. Выполните команду **show vrrp brief** на маршрутизаторах R1 и R3.

Какой маршрутизатор является активным? _____

Повторно подключите кабель, соединяющий коммутатор и маршрутизатор, или включите интерфейс F0/5. Какой маршрутизатор теперь является активным? Поясните ответ.

Шаг 6: Изменение приоритетов VRRP.

- Измените приоритет VRRP на 200 на маршрутизаторе R3. Какой маршрутизатор является активным? _____
 - Выполните команду, чтобы сделать активным маршрутизатор R3 без изменения приоритета. Какую команду вы использовали?
-

- Используйте команду **show**, чтобы убедиться, что R3 является активным маршрутизатором.

Часть 1: Настройка протокола LACP

Протокол LACP является открытым протоколом агрегирования каналов, разработанным на базе стандарта IEEE. В части 3 необходимо выполнить настройку канала между S1 и S3 с помощью протокола LACP. Кроме того, отдельные каналы необходимо настроить в качестве транковых, прежде чем они будут объединены в каналы EtherChannel.

Шаг 1: Настройте LACP между S1 и S3.

```
S1(config)# interface range f0/3-4
S1(config-if-range)# switchport mode trunk
S1(config-if-range)# switchport trunk native vlan 99
S1(config-if-range)# channel-group 2 mode active
Creating a port-channel interface Port-channel 2
```

```
S1(config-if-range)# no shutdown
```

```
S3(config)# interface range f0/3-4
S3(config-if-range)# switchport mode trunk
S3(config-if-range)# switchport trunk native vlan 99
S3(config-if-range)# channel-group 2 mode passive
Creating a port-channel interface Port-channel 2
```

```
S3(config-if-range)# no shutdown
```

Шаг 2: Убедитесь, что порты объединены.

Какой протокол использует Po2 для агрегирования каналов? Какие порты агрегируются для образования Po2? Запишите команду, используемую для проверки.

Шаг 3: Проверьте наличие сквозного соединения.

Убедитесь в том, что все устройства могут передавать друг другу эхо-запросы в пределах одной сети VLAN. Если нет, устраните неполадки, чтобы установить связь между конечными устройствами.

Примечание. Для успешной передачи эхо-запросов может потребоваться отключение межсетевого экрана.

Шаг 4: Проверьте конфигурации на портах.

В настоящее время интерфейсы F0/3, F0/4 и Po1 (Port-channel1) на коммутаторах S1 и S3 находятся в режиме доступе, а режим управления установлен на динамический автоматический режим (dynamic auto). Проверьте конфигурацию с помощью соответствующих команд **show run interface идентификатор-интерфейса** и **show interfaces идентификатор-интерфейса switchport**. Для интерфейса F0/3 на S1 отображаются следующие выходные данные конфигурации:

```
S1# show run interface f0/3
Building configuration...

Current configuration : 103 bytes
!
interface FastEthernet0/3
  channel-group 1 mode active

S1# show interfaces f0/3 switchport
Name: Fa0/3
Switchport: Enabled
Administrative Mode: dynamic auto
Operational Mode: static access (member of bundle Po1)
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: native
Negotiation of Trunking: On
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
Administrative Native VLAN tagging: enabled
Voice VLAN: none
Administrative private-vlan host-association: none
Administrative private-vlan mapping: none
Administrative private-vlan trunk native VLAN: none
Administrative private-vlan trunk Native VLAN tagging: enabled
Administrative private-vlan trunk encapsulation: dot1q
Administrative private-vlan trunk normal VLANs: none
Administrative private-vlan trunk associations: none
Administrative private-vlan trunk mappings: none
Operational private-vlan: none
Trunking VLANs Enabled: ALL
Pruning VLANs Enabled: 2-1001
Capture Mode Disabled
Capture VLANs Allowed: ALL

Protected: false
Unknown unicast blocked: disabled
Unknown multicast blocked: disabled
Appliance trust: none
```

Шаг 5: Убедитесь, что порты объединены.

```
S1# show etherchannel summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       f - failed to allocate aggregator

       M - not in use, minimum links not met
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port
```

```
Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:          1
```

Group	Port-channel	Protocol	Ports
1	Po1 (SU)	LACP	Fa0/3 (P) Fa0/4 (P)

```
S3# show etherchannel summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       f - failed to allocate aggregator

       M - not in use, minimum links not met
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port
```

```
Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:          1
```

Group	Port-channel	Protocol	Ports
1	Po1 (SU)	LACP	Fa0/3 (P) Fa0/4 (P)

Что означают флаги «SU» и «P» в сводных данных по Ethernet?

Вопросы для повторения

Для чего в локальной сети может потребоваться избыточность?

Что может препятствовать образованию каналов EtherChannel?

Сводная таблица по интерфейсам маршрутизаторов

Сводная таблица по интерфейсам маршрутизаторов				
Модель маршрутизатора	Интерфейс Ethernet № 1	Интерфейс Ethernet № 2	Последовательный интерфейс № 1	Последовательный интерфейс № 2
1800	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
1900	Gigabit Ethernet 0/0 (G0/0)	Gigabit Ethernet 0/1 (G0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
2801	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/1/0 (S0/1/0)	Serial 0/1/1 (S0/1/1)
2811	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
2900	Gigabit Ethernet 0/0 (G0/0)	Gigabit Ethernet 0/1 (G0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)

Примечание. Чтобы определить конфигурацию маршрутизатора, можно посмотреть на интерфейсы и установить тип маршрутизатора и количество его интерфейсов. Перечислить все комбинации конфигураций для каждого класса маршрутизаторов невозможно. Эта таблица содержит идентификаторы для возможных комбинаций интерфейсов Ethernet и последовательных интерфейсов на устройстве. Другие типы интерфейсов в таблице не представлены, хотя они могут присутствовать в данном конкретном маршрутизаторе. В качестве примера можно привести интерфейс ISDN BRI. Строка в скобках — это официальное сокращение, которое можно использовать в командах Cisco IOS для обозначения интерфейса.