

Настройка базового протокола OSPFv2 для одной области

Топология



Устройство	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети	Шлюз по умолчанию
R1_ФАМИЛИЯ	G0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	—
	S0/0/0 (DCE)	192.168.12.1	255.255.255.252	
	S0/0/1	192.168.13.1	255.255.255.252	
R2	G0/0	192.168.2.1	255.255.255.0	
	S0/0/0	192.168.12.2	255.255.255.252	
	S0/0/1 (DCE)	192.168.23.1	255.255.255.252	—
R3	G0/0	192.168.3.1	255.255.255.0	—
	S0/0/0 (DCE)	192.168.13.2	255.255.255.252	
	S0/0/1	192.168.23.2	255.255.255.252	
PC-A	NIC	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.1
PC-B	NIC	192.168.2.3	255.255.255.0	192.168.2.1
PC-C	NIC	192.168.3.3	255.255.255.0	192.168.3.1

Таблица адресации

Задачи

Часть 1. Создание сети и настройка основных параметров устройства

Часть 2. Настройка и проверка маршрутизации OSPF

Часть 3. Изменение назначений идентификаторов маршрутизаторов

Часть 4. Настройка пассивных интерфейсов OSPF

Часть 5. Изменение метрик OSPF

Общие сведения/сценарий

Алгоритм кратчайшего пути (OSPF) — это протокол маршрутизации для IP-сетей на основе состояния канала. OSPFv2 определен для сетей протокола IPv4, а OSPFv3 — для сетей IPv6. OSPF обнаруживает изменения в топологии, например сбой канала, и быстро сходится в новой беспетлевой структуре маршрутизации. OSPF рассчитывает каждый маршрут с помощью алгоритма Дейкстры, т. е. алгоритма кратчайшего пути.

В этой лабораторной работе необходимо настроить топологию сети с маршрутизацией OSPFv2, изменить назначения идентификаторов маршрутизаторов, настроить пассивные интерфейсы, настроить метрики OSPF и использовать ряд команд интерфейса командной строки для вывода и проверки данных маршрутизации OSPF.

Примечание. В практических лабораторных работах ССNA используются маршрутизаторы с интегрированными сетевыми сервисами (ISR) Cisco 1941 с операционной системой Cisco IOS версии 15.2(4)M3 (образ universalk9). Допускается использование маршрутизаторов других моделей, а также других версий операционной системы 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 все настройки маршрутизаторов удалены и загрузочная конфигурация отсутствует. Если вы не уверены, обратитесь к инструктору.

Необходимые ресурсы

- 3 маршрутизатора (Cisco 1941 с операционной системой Cisco IOS версии 15.2(4)М3 (универсальный образ) или аналогичная модель)
- 3 ПК (Windows и программа эмуляции терминала, такая как Tera Term)
- Консольные кабели для настройки устройств Cisco IOS через консольные порты
- Кабели Ethernet и последовательные кабели согласно топологии

Часть 1: Создание сети и настройка основных параметров устройства

В части 1 вам предстоит создать топологию сети и настроить базовые параметры для ПК и маршрутизаторов.

Шаг 1: Создайте сеть согласно топологии.

Шаг 2: Выполните запуск и перезагрузку маршрутизаторов.

Шаг 3: Произведите базовую настройку маршрутизаторов.

- а. Отключите DNS-поиск.
- b. Настройте имена устройств в соответствии с топологией.
- с. Назначьте class в качестве пароля привилегированного режима EXEC.
- d. Назначьте **сівсо** в качестве паролей консоли и VTY.
- е. Настройте баннерное сообщение дня (MOTD) для предупреждения пользователей о запрете несанкционированного доступа.
- f. Настройте logging synchronous на линии консоли.
- g. Назначьте IP-адреса всем интерфейсам в соответствии с таблицей адресации.
- h. Настройте тактовую частоту на всех последовательных интерфейсах DCE на 128000.
- і. Скопируйте текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.

Шаг 4: Настройте узлы ПК.

Шаг 5: Проверьте связь.

Маршрутизаторы должны успешно отправлять эхо-запросы друг другу, и все ПК должны успешно отправлять эхо-запросы на свои шлюзы по умолчанию. Компьютеры не могут отправлять эхо-запросы другим ПК, пока не настроена маршрутизация OSPF. При неудачном выполнении эхо-запросов выполните поиск и устранение неполадок.

Часть 2: Настройка и проверка маршрутизации OSPF

В части 2 вам предстоит настроить маршрутизацию OSPFv2 на всех маршрутизаторах в сети, а затем убедиться, что таблицы маршрутизации правильно обновляются.

Шаг 1: Настройте протокол OSPF на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ.

а. Включите протокол OSPF на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ с идентификатором процесса равным 1.

Примечание. Идентификатор процесса OSPF хранится локально и не имеет отношения к другим маршрутизаторам в сети.

b. Объявите сети 192.168.1.0, 192.168.12.0 и 192.168.13.0 для протокола OSPF на R1_ФАМИЛИЯ. Используйте идентификатор области, равный 0.

Шаг 2: Настройте OSPF на маршрутизаторах R2 и R3.

Проделайте действия из шага 1 на маршрутизаторах R2 и R3. Когда маршрутизация OSPF будет настроена на R2 и R3, на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ будут появятся сообщения об отношениях смежности.

Шаг 3: Проверьте информацию о соседних устройствах и маршрутизации OSPF.

- a. Выполните команду **show ip ospf neighbor**, чтобы убедиться, что на каждом маршрутизаторе другие маршрутизаторы сети указаны в качестве соседних устройств.
- b. Введите команду **show ip route**, чтобы убедиться, что все сети отображаются в таблице маршрутизации на всех маршрутизаторах.

Какую команду вы бы применили, чтобы просмотреть в таблице маршрутизации только маршруты OSPF?

Шаг 4: Проверьте параметры протокола OSPF.

Команда **show ip protocols** — быстрый способ проверки важнейшей информации о конфигурации OSPF. Эта информация содержит идентификатор процесса OSPF, идентификатор маршрутизатора, объявляемые маршрутизатором сети, соседние устройства, от который маршрутизатор получает обновления, а также административную дистанцию по умолчанию, для OSPF равную 110. Выполните данную команду на R1_ФАМИЛИЯ.

Шаг 5: Проверьте данные процесса OSPF.

Используйте команду **show ip ospf** для проверки идентификатора процесса OSPF и идентификатора маршрутизатора. Эта команда отображает данные области OSPF и показывает время последнего расчёта алгоритма SPF. Выполните данную команду на R1_ФАМИЛИЯ.

Шаг 6: Проверьте параметры интерфейса OSPF.

- a. Введите команду **show ip ospf interface brief** для отображения сводки интерфейсов с поддержкой протокола OSPF на R1_ФАМИЛИЯ.
- b. Для получения более подробного списка всех интерфейсов с поддержкой протокола OSPF введите команду **show ip ospf interface** на R1_ФАМИЛИЯ.

Шаг 7: Проверьте наличие сквозного соединения.

Все компьютеры должны успешно отправлять эхо-запросы ко всем остальным компьютерам, указанным в топологии. При неудачном выполнении эхо-запросов выполните поиск и устранение неполадок.

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

Часть 3: Изменение назначенных идентификаторов маршрутизаторов

Идентификатор OSPF-маршрутизатора используется для уникальной идентификации домена маршрутизации OSPF. Маршрутизаторам компании Cisco идентификатор назначается одним из трех способов и в следующем порядке:

[©] Компания Сізсо и/или ее аффилированные компании, 2022 г. Все права защищены.

В данном документе содержится публичная информация компании Cisco.

- 1) IP-адрес, настроенный с помощью команды OSPF router-id (при наличии)
- 2) Наибольший IP-адрес любого из loopback-адресов маршрутизатора (при наличии)
- 3) Наибольший активный IP-адрес любого из физических интерфейсов маршрутизатора

Поскольку ни на одном из трех маршрутизаторов не настроены ID маршрутизатора или интерфейсы loopback, ID каждого маршрутизатора определяется наивысшим IP-адресом любого активного интерфейса.

В части 3 вам необходимо изменить назначение идентификатора OSPF-маршрутизатора с помощью loopback-адресов. Также мы воспользуемся командой **router-id** для смены идентификатора маршрутизатора.

Шаг 1: Измените идентификаторы маршрутизатора с помощью loopback-адресов.

- а. Назначьте IP-адрес 1.1.1.1 loopback-интерфейсу 0 для маршрутизатора R1_ФАМИЛИЯ.
- b. Назначьте IP-адреса loopback-интерфейсам 0 для маршрутизаторов R2 и R3. Используйте IPадрес 2.2.2/32 для R2 и 3.3.3/32 для R3.
- с. Сохраните текущую конфигурацию в загрузочную конфигурацию на всех трех маршрутизаторах.
- d. Чтобы восстановить для идентификатора маршрутизатора использование loopback-aдреса, необходимо перезагрузить маршрутизаторы. Выполните команду **reload** на всех трех маршрутизаторах. Нажмите клавишу ВВОД, чтобы подтвердить перезагрузку.
- e. После того как маршрутизатор завершит процесс перезагрузки, введите команду **show ip protocols**, чтобы просмотреть новый идентификатор маршрутизатора.
- f. Введите команду **show ip ospf neighbor**, чтобы просмотреть изменения идентификаторов соседних маршрутизаторов.

Шаг 2: Измените идентификатор маршрутизатора R1_ФАМИЛИЯ с помощью команды router-id.

Предпочтительным методом настройки идентификатора маршрутизатора является команда router-id.

- a. Чтобы переназначить идентификатор маршрутизатора R1_ФАМИЛИЯ, выполните на нем команду **router-id 11.11.11.11**. Обратите внимание на уведомление, которое появляется при выполнении команды **router-id**.
- b. На экран будет выведено информационное сообщение о том, что необходимо либо перезагрузить маршрутизатор, либо воспользоваться командой clear ip ospf process для вступления этого изменения в силу. Введите команду clear ip ospf process на всех трех маршрутизаторах. Введите уеs, чтобы подтвердить сброс, и нажмите клавишу ВВОД.
- с. Для маршрутизатор R2 настройте идентификатор 22.22.22, а для маршрутизатора R3 настройте идентификатор 33.33.33.33. Затем используйте команду clear ip ospf process для сброса процесса маршрутизации ospf.
- d. Введите команду **show ip protocols**, чтобы проверить, изменился ли идентификатор на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ.
- e. Выполните команду **show ip ospf neighbor** на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ, чтобы убедиться, что новые идентификаторы для маршрутизаторов R2 и R3 содержатся в списке.

Часть 4: Настройка пассивных интерфейсов OSPF

В части 4 вам предстоит настроить интерфейс в качестве пассивного. Также вы настроите OSPF таким образом, чтобы все интерфейсы маршрутизатора были пассивными по умолчанию, а затем включите объявления протокола маршрутизации OSPF для выбранных интерфейсов.

В данном документе содержится публичная информация компании Cisco.

Шаг 1: Настройте пассивный интерфейс.

- a. Выполните команду **show ip ospf interface g0/0** на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ. Обратите внимание на таймер, указывающий время получения очередного пакета приветствия. Пакеты приветствия отправляются каждые 10 секунд и используются маршрутизаторами OSPF для проверки работоспособности соседних устройств.
- b. Сделайте так, чтобы интерфейс G0/0 маршрутизатора R1_ФАМИЛИЯ стал пассивным.
- с. Повторно выполните команду **show ip ospf interface g0/0**, чтобы убедиться, что интерфейс G0/0 стал пассивным.
- d. Введите команду **show ip route** на маршрутизаторах R2 и R3, чтобы убедиться, что маршрут к сети 192.168.1.0/24 остается доступным.

Шаг 2: Настройте на маршрутизаторе пассивный интерфейс в качестве интерфейса по умолчанию.

- a. Выполните команду **show ip ospf neighbor** на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ, чтобы убедиться, что R2 указан в качестве соседнего устройства OSPF.
- b. На R2 настройте все OSPF интерфейсы таким образом, чтобы они по умолчанию были пассивными.
- с. Повторно введите команду show ip ospf neighbor на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ. После истечения таймера простоя маршрутизатор R2 больше не будет указан как соседнее устройство OSPF.
- d. Выполните команду **show ip ospf interface S0/0/0** на маршрутизаторе R2, чтобы просмотреть состояние OSPF для интерфейса S0/0/0.
- е. Если все интерфейсы маршрутизатора R2 являются пассивными, то информация маршрутизации не будет объявляться. В этом случае у маршрутизаторов R1_ФАМИЛИЯ и R3 теперь должен отсутствовать маршрут к сети 192.168.2.0/24. Это можно проверить командой **show ip route**.
- f. На маршрутизаторе R2 выполните команду, которая позволит маршрутизатору отправлять и получал обновления маршрутизации OSPF через интерфейс **s0/0/0**. После ввода этой команды появится уведомление о том, что были установлены соседские отношения смежности с маршрутизатором R1_ФАМИЛИЯ.
- g. Повторно выполните команды **show ip route** и **show ip ospf neighbor** на маршрутизаторах R1_ФАМИЛИЯ и R3 и найдите маршрут к сети 192.168.2.0/24.

Какой интерфейс использует R3 для маршрута к сети 192.168.2.0/24?

Чему равна суммарная метрика стоимости для сети 192.168.2.0/24 на R3?

Отображается ли маршрутизатор R2 как соседнее устройство OSPF на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ? _____

Отображается ли маршрутизатор R2 как соседнее устройство OSPF на маршрутизаторе R3?

Что дает вам эта информация?

h. Настройте интерфейс S0/0/1 маршрутизатора R2 так, чтобы разрешить ему объявлять маршруты OSPF. Ниже запишите используемые команды.

© Компания Cisco и/или ее аффилированные компании, 2022 г. Все права защищены. В данном документе содержится публичная информация компании Cisco.

i. Повторно введите команду **show ip route** на маршрутизаторе R3.

Какой интерфейс использует R3 для маршрута к сети 192.168.2.0/24?

Чему равна суммарная метрика стоимости для сети 192.168.2.0/24 на маршрутизаторе R3? Как она была рассчитана?

Отображается ли маршрутизатор R2 как сосед OSPF для маршрутизатора R3?

Часть 5: Изменение метрик OSPF

В части 5 необходимо изменить метрики OSPF.

Примечание. В части 1 на всех интерфейсах DCE нужно было установить значение тактовой частоты 128000.

Шаг 1: Измените заданную пропускную способность для маршрутизаторов.

Эталонная пропускная способность по умолчанию для OSPF равна 100 Мбит/с (скорость Fast Ethernet). Но скорость каналов в большинстве современных устройств сетевой инфраструктуры превышает 100 Мбит/с. Поскольку метрика стоимости OSPF должна быть целым числом, стоимость для всех каналов со скоростью передачи 100 Мбит/с и выше равна 1. Поэтому интерфейсы Fast Ethernet, Gigabit Ethernet и 10G Ethernet имеют одинаковую стоимость. Следовательно, для учета сетей с каналами, скорость которых превышает 100 Мбит/с, необходимо более высокое значение эталонной пропускной способности.

a. Выполните команду **show interface** на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ, чтобы просмотреть значение пропускной способности по умолчанию для интерфейса G0/0.

Примечание. Пропускная способность для интерфейса G0/0 может отличаться от значения, приведенного выше, если интерфейс ПК может поддерживать только скорость Fast Ethernet. Если интерфейс ПК не поддерживает скорость передачи 1 Гбит/с, то пропускная способность, скорее всего, будет отображаться как 100 000 Кбит/с.

- b. Введите команду show ip route ospf на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ, чтобы определить маршрут к сети 192.168.3.0/24.
- с. Выполните команду show ip ospf interface на маршрутизаторе R3, чтобы определить стоимость маршрутизации для интерфейса G0/0.
- d. Выполните команду **show ip ospf interface s0/0/1** на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ, чтобы просмотреть стоимость маршрутизации для интерфейса S0/0/1.

Как видно из результатов команды **show ip route**, сумма метрик стоимости этих двух интерфейсов является суммарной стоимостью маршрута к сети 192.168.3.0/24 для маршрутизатора R3.

- е. Измените параметр эталонной пропускной способности по умолчанию на **10000** на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ. С этим параметром стоимость интерфейсов 10 Гбит/с будет равна 1, стоимость интерфейсов 1 Гбит/с будет равна 10, а стоимость интерфейсов 100 Мбит/с будет равна 100.
- f. Выполните предыдущую настройку на маршрутизаторах R2 и R3.
- g. Повторно выполните команду show ip ospf interface, чтобы просмотреть новую стоимость интерфейса G0/0 на R3 и интерфейса S0/0/1 на R1_ФАМИЛИЯ.

Примечание. Если устройство, подключенное к интерфейсу G0/0, не поддерживает скорость Gigabit Ethernet, то стоимость будет отличаться от показанного результата. Например, для скорости Fast Ethernet (100 Мбит/с) стоимость будет равна 100.

h. Повторно введите команду **show ip route ospf** для просмотра новой накопленной стоимости для маршрута 192.168.3.0/24.

Примечание. Если устройство, подключённое к интерфейсу G0/0, не поддерживает скорость Gigabit Ethernet, то стоимость будет отличаться от того, что отображается в выходных данных.

Примечание. Изменение на маршрутизаторах эталонной пропускной способности по умолчанию с 100 на 10 000 меняет суммарные стоимости всех маршрутизаторов в 100 раз, но стоимость каждого канала и маршрута интерфейса теперь рассчитывается точнее.

i. Измените параметр эталонной пропускной способности по умолчанию на **100** на всех трех маршрутизаторах.

Почему может понадобиться изменить эталонную пропускную способность OSPF по умолчанию?

Шаг 2: Измените пропускную способность для интерфейса.

На большинстве последовательных каналов показатель пропускной способности по умолчанию будет равен 1544 Кбит/с (как для T1). Если скорость последовательного канала в действительности отличается, то для правильного расчёта стоимости маршрута в OSPF необходимо изменить значение пропускной способности, чтобы оно было равно фактической скорости.

- а. Выполните команду show interface s0/0/0 на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ, чтобы просмотреть текущую пропускную способность на интерфейсе S0/0/0. Хотя тактовая частота (скорость передачи данных) для этого интерфейса была задана равной 128 Кбит/с, пропускная способность попрежнему показывается как 1544 Кбит/с.
- b. Введите команду show ip route ospf на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ для просмотра накопленной стоимости маршрута к сети 192.168.23.0/24 с использованием интерфейса S0/0/0. Обратите внимание, что к сети 192.168.23.0/24 есть два маршрута с равной стоимостью (128): один через интерфейс S0/0/0, а другой через S0/0/1.
- с. Установите для интерфейса S0/0/0 пропускную способность равную 128 Кбит/с.
- d. Повторно введите команду show ip route ospf. В таблице маршрутизации больше не показывается маршрут к сети 192.168.23.0/24 через интерфейс S0/0/0. Это связано с тем, что оптимальный маршрут с наименьшей стоимостью проложен через S0/0/1.
- e. Введите команду **show ip ospf interface brief**. Стоимость для интерфейса S0/0/0 изменилась, что является точным представлением стоимости скорости канала.
- f. Измените на маршрутизаторе R1 пропускную способность для интерфейса S0/0/1 на значение, равное значению для интерфейса S0/0/0.
- g. Повторно введите команду show ip route ospf для просмотра накопленной стоимости обоих маршрутов к сети 192.168.23.0/24. Обратите внимание, что к сети 192.168.23.0/24 есть два маршрута с равной стоимостью: один через интерфейс S0/0/0, а другой через S0/0/1.

Объясните, как были рассчитаны стоимости маршрутов от маршрутизатора R1_ФАМИЛИЯ для сетей 192.168.3.0/24 и 192.168.23.0/30.

© Компания Сізсо и/или ее аффилированные компании, 2022 г. Все права защищены.

В данном документе содержится публичная информация компании Cisco.

- h. Введите команду show ip route ospf на маршрутизаторе R3. Суммарная стоимость для сети 192.168.1.0/24 по-прежнему равна прошлому значению. В отличие от команды clock rate, команду для изменения пропускной способности требуется применить на каждой стороне последовательного канала связи.
- i. Выполните команду для изменения пропускной способности 128 Кбит/с для всех остальных последовательных интерфейсов в топологии.

Чему равна новая суммарная стоимость для сети 192.168.23.0/24 на R1_ФАМИЛИЯ? Почему?

Шаг 3: Измените стоимость маршрута.

Для расчёта стоимости канала по умолчанию OSPF использует значение пропускной способности. Но этот расчёт можно изменить, вручную задав стоимость канала.

- a. Введите команду show ip route ospf на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ.
- В. Задайте стоимость канала равное 1565 для интерфейса S0/0/1 маршрутизатора R1_ФАМИЛИЯ. Стоимость 1565 оказывается выше суммарной стоимости маршрута, проходящего через маршрутизатор R2.
- с. Повторно введите команду show ip route ospf на маршрутизаторе R1_ФАМИЛИЯ, чтобы отобразить изменения, внесенные в таблицу маршрутизации. Теперь все маршруты OSPF для маршрутизатора R1_ФАМИЛИЯ проходят через маршрутизатор R2.

Примечание. Изменение метрик стоимости канала вручную — это наиболее простой и предпочтительный способ изменения стоимости маршрутов OSPF. Помимо изменения стоимости, используя пропускную способность, у сетевого администратора могут быть другие причины для изменения стоимости маршрута. Например, предпочтение конкретного поставщика услуг или фактическая стоимость канала или маршрута в денежном выражении.

Почему маршрут к сети 192.168.3.0/24 от маршрутизатора R1_ФАМИЛИЯ теперь проходит через R2?

Вопросы для повторения

1. Почему так важно управлять назначением идентификатора маршрутизатора при использовании протокола OSPF?

2. Почему в этой лабораторной работе не рассматривается процесс выбора DR/BDR?

3. Почему рекомендуется настраивать интерфейс OSPF как пассивный?

© Компания Сізсо и/или ее аффилированные компании, 2022 г. Все права защищены.

В данном документе содержится публичная информация компании Cisco.

© Компания Cisco и/или ее аффилированные компании, 2022 г. Все права защищены. В данном документе содержится публичная информация компании Cisco.