

Лабораторная работа. Настройка OSPFv2 для нескольких областей (версия для инструктора)

Примечание для инструктора. Красным шрифтом или серым фоном выделен текст, который отображается только в копии инструктора.

Топология

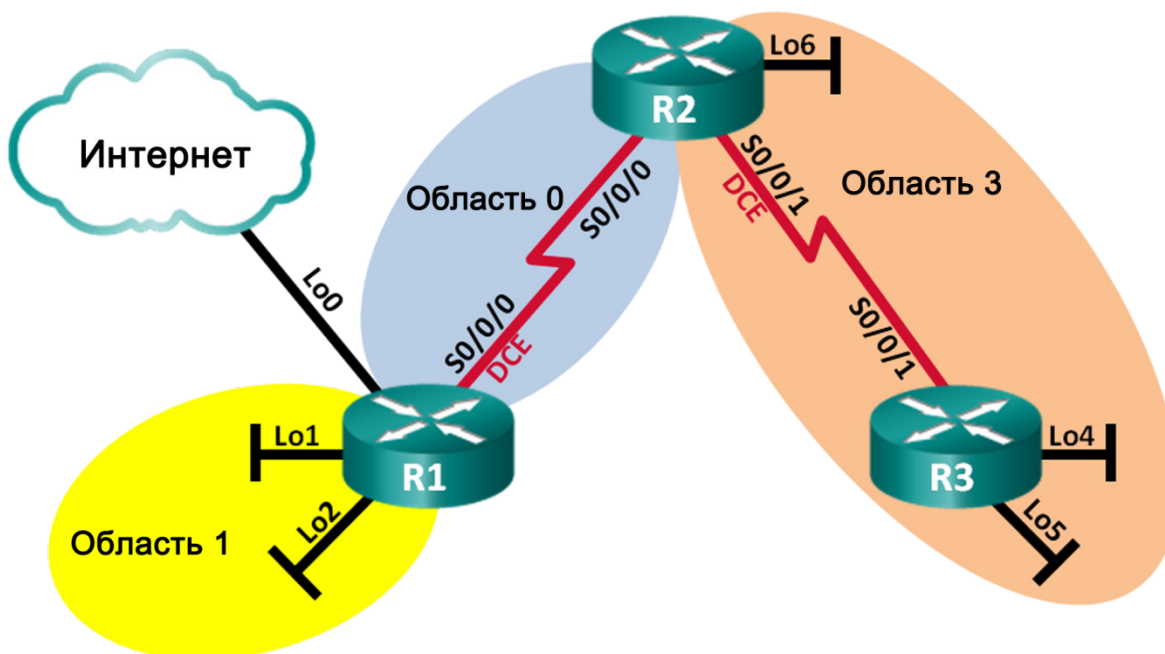


Таблица адресации

Устройство	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети
R1	Lo0	209.165.200.225	255.255.255.252
	Lo1	192.168.1.1	255.255.255.0
	Lo2	192.168.2.1	255.255.255.0
	S0/0/0 (DCE)	192.168.12.1	255.255.255.252
R2	Lo6	192.168.6.1	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	Lo4	192.168.4.1	255.255.255.0
	Lo5	192.168.5.1	255.255.255.0
	S0/0/1	192.168.23.2	255.255.255.252

Задачи

Часть 1. Создание сети и настройка основных параметров устройства

Часть 2. Настройка сети OSPFv2 для нескольких областей

Общие сведения/сценарий

Для улучшения эффективности и масштабируемости в OSPF поддерживается иерархическая маршрутизация, использующая понятие областей. Область OSPF — это группа маршрутизаторов, использующих в своих базах данных состояний каналов (LSDB) общие и одинаковые данные о состоянии каналов. Если большая область OSPF разделена на области меньшего размера, такая архитектура называется OSPF для нескольких областей. Использование OSPF для нескольких областей целесообразно в развертываниях сетей большего размера, поскольку это позволяет сократить потребление ресурсов ЦП и памяти.

В этой лабораторной работе будет выполнена настройка сети OSPFv2 для нескольких областей.

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). 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.

Примечание для инструктора. Порядок инициализации и перезагрузки устройств см. в руководстве по лабораторным работам для инструктора.

Необходимые ресурсы

- 3 маршрутизатора (Cisco 1941 с операционной системой Cisco IOS версии 15.2(4)M3 (универсальный образ) или аналогичная модель)
- Консольные кабели для настройки устройств Cisco IOS через консольные порты
- последовательные кабели в соответствии с топологией.

Часть 1: Создание сети и настройка основных параметров устройства

В части 1 необходимо настроить топологию сети и выполнить базовые настройки маршрутизаторов.

Шаг 1: Создайте сеть согласно топологии.

Шаг 2: Выполните запуск и перезагрузку маршрутизаторов.

Шаг 3: Произведите базовую настройку маршрутизаторов.

- Отключите поиск DNS.
- Задайте имя устройства в соответствии с топологией.
- Назначьте **class** в качестве пароля привилегированного режима EXEC.
- Назначьте **cisco** в качестве паролей консоли и VTY.
- Настройте **logging synchronous** на линии консоли.
- Настройте баннер MOTD (сообщение дня) для предупреждения пользователей о запрете несанкционированного доступа.
- Назначьте IP-адреса всем интерфейсам в соответствии с таблицей адресации. Для интерфейсов оборудования передачи данных (DCE) следует задать тактовую частоту 128000. Пропускную способность для всех последовательных интерфейсов следует установить равной 128 Кбит/с.
- Скопируйте текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.

Шаг 4: Проверьте наличие подключения на уровне 3.

Выполните команду **show ip interface brief**, чтобы убедиться в правильности IP-адресации и активности интерфейсов. Убедитесь, что каждый маршрутизатор может успешно отправлять эхо-запросы соседним маршрутизаторам, подключенным с помощью последовательных интерфейсов.

Часть 2: Настройка сети OSPFv2 для нескольких областей

В части 2 необходимо настроить сеть OSPFv2 для нескольких областей, используя идентификатор процесса 1. Все интерфейсы обратной петли для локальной сети должны быть пассивными.

Шаг 1: Определите типы маршрутизаторов OSPF в топологии.

Определите магистральный маршрутизатор (маршрутизаторы): _____ R1 и R2

Определите пограничный маршрутизатор (маршрутизаторы) автономной системы (ASBR): _____ R1

Определите пограничный маршрутизатор (маршрутизаторы) области (ABR): _____ R1 и R2

Определите внутренний маршрутизатор (маршрутизаторы): _____ R3

Шаг 2: Настройте протокол OSPF на маршрутизаторе R1.

- a. Настройте идентификатор маршрутизатора 1.1.1.1 с идентификатором процесса OSPF 1.

```
R1(config)# router ospf 1
R1(config-router)# router-id 1.1.1.1
```

- b. Добавьте OSPF для сетей маршрутизатора R1.

```
R1(config-router)# network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 1
R1(config-router)# network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 1
R1(config-router)# network 192.168.12.0 0.0.0.3 area 0
```

- c. Настройте интерфейсы обратной петли для локальной сети, Lo1 и Lo2, как пассивные.

```
R1(config-router)# passive-interface lo1
R1(config-router)# passive-interface lo2
R1(config-router)# exit
```

- d. Создайте маршрут по умолчанию к сети Интернет, используя выходной интерфейс Lo0.

```
R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 lo0
```

Примечание. Может отобразиться сообщение «%Default route without gateway, if not a point-to-point interface, may impact performance» (Маршрут по умолчанию настроен без шлюза, если это не интерфейс точка-точка, производительность может снизиться). Это нормальное поведение при использовании интерфейса обратной петли для моделирования маршрута по умолчанию.

- e. Настройте для протокола OSPF распространение маршрутов в областях OSPF.

```
R1(config)# router ospf 1
R1(config-router)# default-information originate
```

Шаг 3: Настройте протокол OSPF на маршрутизаторе R2.

- a. Настройте идентификатор маршрутизатора 2.2.2.2 с идентификатором процесса OSPF 1.

```
R2(config)# router ospf 1
R2(config-router)# router-id 2.2.2.2
```

- b. Добавьте OSPF для сетей маршрутизатора R2. Добавьте сети в соответствующую область. Запишите использованные команды в поле ниже.

```
R2(config-router)# network 192.168.12.0 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)# network 192.168.23.0 0.0.0.3 area 3
R2(config-router)# network 192.168.6.0 0.0.0.255 area 3
```

- c. Настройте все интерфейсы loopback локальных сетей как пассивные.

```
R2(config-router)# passive-interface lo6
```

Шаг 4: Настройте протокол OSPF на маршрутизаторе R3.

- a. Настройте идентификатор маршрутизатора 3.3.3.3 с идентификатором процесса OSPF 1.

```
R3(config)# router ospf 1
R3(config-router)# router-id 3.3.3.3
```

- b. Добавьте OSPF для сетей маршрутизатора R3. Запишите использованные команды в поле ниже.

```
R3(config-router)# network 192.168.23.0 0.0.0.3 area 3
R3(config-router)# network 192.168.4.0 0.0.0.255 area 3
R3(config-router)# network 192.168.5.0 0.0.0.255 area 3
```

- c. Настройте все интерфейсы loopback локальных сетей как пассивные.

```
R3(config-router)# passive-interface lo4
R3(config-router)# passive-interface lo5
```

Шаг 5: Убедитесь в правильности настройки протокола OSPF и в установлении отношений смежности между маршрутизаторами.

- a. Введите команду **show ip protocols**, чтобы проверить параметры OSPF на каждом маршрутизаторе. Используйте эту команду, чтобы определить типы маршрутизаторов OSPF и сети, назначенные каждой области.

```
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 1.1.1.1
  It is an area border and autonomous system boundary router
  Redistributing External Routes from,
  Number of areas in this router is 2. 2 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
```

```
192.168.1.0 0.0.0.255 area 1
192.168.2.0 0.0.0.255 area 1
192.168.12.0 0.0.0.3 area 0
Passive Interface(s):
  Loopback1
  Loopback2
Routing Information Sources:
  Gateway          Distance      Last Update
  2.2.2.2           110          0:01:45
Distance: (default is 110)
R2# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 2.2.2.2
  It is an area border router
  Number of areas in this router is 2. 2 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    192.168.6.0 0.0.0.255 area 3
    192.168.12.0 0.0.0.3 area 0
    192.168.23.0 0.0.0.3 area 3
  Passive Interface(s):
    Loopback6
  Routing Information Sources:
    Gateway          Distance      Last Update
    3.3.3.3           110          0:01:20
    1.1.1.1           110          0:10:12
  Distance: (default is 110)
R3# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 3.3.3.3
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    192.168.4.0 0.0.0.255 area 3
    192.168.5.0 0.0.0.255 area 3
    192.168.23.0 0.0.0.3 area 3
  Passive Interface(s):
    Loopback4
    Loopback5
  Routing Information Sources:
    Gateway          Distance      Last Update
```

```
1.1.1.1          110      0:07:46
2.2.2.2          110      0:07:46
```

Distance: (default is 110)

К какому типу маршрутизаторов OSPF относится каждый маршрутизатор?

R1: _____

R2: _____

R3: _____

R1 — ABR и ASBR

R2 — ABR

R3 — не относится ни к какому специальному типу маршрутизаторов OSPF

- b. Введите команду **show ip ospf neighbor**, чтобы убедиться в установлении отношений смежности OSPF между маршрутизаторами.

R1# **show ip ospf neighbor**

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
2.2.2.2	0	FULL/ -	0:00:34	192.168.12.2	Serial0/0/0

R2# **show ip ospf neighbor**

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
1.1.1.1	0	FULL/ -	0:00:36	192.168.12.1	Serial0/0/0
3.3.3.3	0	FULL/ -	0:00:36	192.168.23.2	Serial0/0/1

R3# **show ip ospf neighbor**

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
2.2.2.2	0	FULL/ -	0:00:38	192.168.23.1	Serial0/0/1

- c. Введите команду **show ip ospf interface brief**, чтобы отобразить сводку стоимости маршрутов интерфейсов.

R1# **show ip ospf interface brief**

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/0	1	0	192.168.12.1/30	781	P2P	1/1	
Lo1	1	1	192.168.1.1/24	1	LOOP	0/0	
Lo2	1	1	192.168.2.1/24	1	LOOP	0/0	

R2# **show ip ospf interface brief**

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/0	1	0	192.168.12.2/30	781	P2P	1/1	
Lo6	1	3	192.168.6.1/24	1	LOOP	0/0	
Se0/0/1	1	3	192.168.23.1/30	781	P2P	1/1	

R3# **show ip ospf interface brief**

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Lo4	1	3	192.168.4.1/24	1	LOOP	0/0	
Lo5	1	3	192.168.5.1/24	1	LOOP	0/0	
Se0/0/1	1	3	192.168.23.2/30	781	P2P	1/1	

Вопросы для повторения

Какие три преимущества при проектировании сети обеспечивает OSPF для нескольких областей?

1. Таблицы маршрутизации меньшего размера. 2. Сокращение накладных расходов на обновление состояний каналов. 3. Уменьшение частоты расчётов SPF.

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.

Конфигурации устройств — итоговые

Маршрутизатор R1

```
R1# show run
Building configuration...

Current configuration : 2062 bytes
!
version 15.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
```

```
!  
hostname R1  
!  
boot-start-marker  
boot-end-marker  
!  
enable secret 4 06YFDUHH61wAE/kLkDq9BGho1QM5EnRtoyr8cHAUg.2  
!  
no aaa new-model  
memory-size iomem 15  
!  
ip cef  
!  
no ip domain lookup  
no ipv6 cef  
multilink bundle-name authenticated  
!  
interface Loopback0  
 ip address 209.165.200.225 255.255.255.252  
!  
interface Loopback1  
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0  
!  
interface Loopback2  
 ip address 192.168.2.1 255.255.255.0  
!  
interface Embedded-Service-Engine0/0  
 no ip address  
 shutdown  
!  
interface GigabitEthernet0/0  
 no ip address  
 shutdown  
 duplex auto  
 speed auto  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
 no ip address  
 shutdown  
 duplex auto  
 speed auto  
!  
interface Serial0/0/0  
 bandwidth 128  
 ip address 192.168.12.1 255.255.255.252  
 clock rate 128000  
!  
interface Serial0/0/1  
 no ip address
```



```
shutdown
!
router ospf 1
  router-id 1.1.1.1
  passive-interface Loopback1
  passive-interface Loopback2
  network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 1
  network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 1
  network 192.168.12.0 0.0.0.3 area 0
  default-information originate
!
ip forward-protocol nd
!
no ip http server
no ip http secure-server
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Loopback0
!
control-plane
!
!
banner motd @
  Unauthorized Access is Prohibited! @
!
line con 0
  password cisco
  logging synchronous
  login
line aux 0
line 2
  no activation-character
  no exec
  transport preferred none
  transport input all
  transport output pad telnet rlogin lapb-ta mop udptn v120 ssh
  stopbits 1
line vty 0 4
  password cisco
  login
  transport input none
!
scheduler allocate 20000 1000
!
end
```

Маршрутизатор R2

```
R2# show run
Building configuration...
```

```
Current configuration : 1905 bytes
!
version 15.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R2
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
enable secret 4 06YFDUHH61wAE/kLkDq9BGho1QM5EnRtoyr8cHAUg.2
!
no aaa new-model
memory-size iomem 15
!
ip cef
!
no ip domain lookup
no ipv6 cef
multilink bundle-name authenticated
!
interface Loopback6
 ip address 192.168.6.1 255.255.255.0
!
interface Embedded-Service-Engine0/0
 no ip address
 shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0
 no ip address
 shutdown
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
 no ip address
 shutdown
 duplex auto
 speed auto
!
interface Serial0/0/0
 bandwidth 128
 ip address 192.168.12.2 255.255.255.252
!
interface Serial0/0/1
 bandwidth 128
 ip address 192.168.23.1 255.255.255.252
```

```
clock rate 128000
!
router ospf 1
  router-id 2.2.2.2
  passive-interface Loopback6
  network 192.168.6.0 0.0.0.255 area 3
  network 192.168.12.0 0.0.0.3 area 0
  network 192.168.23.0 0.0.0.3 area 3
!
ip forward-protocol nd
!
no ip http server
no ip http secure-server
!
control-plane
!
banner motd @
  Unauthorized Access is Prohibited! @
!
line con 0
  password cisco
  logging synchronous
  login
line aux 0
line 2
  no activation-character
  no exec
  transport preferred none
  transport input all
  transport output pad telnet rlogin lapb-ta mop udptn v120 ssh
  stopbits 1
line vty 0 4
  password cisco
  login
  transport input all
!
scheduler allocate 20000 1000
!
end
```

Маршрутизатор R3

```
R3# show run
Building configuration...

Current configuration : 1958 bytes
!
version 15.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
```

```
no service password-encryption
!
hostname R3
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
enable secret 4 06YFDUHH61wAE/kLkDq9BGho1QM5EnRtoyr8cHAUg.2
!
no aaa new-model
memory-size iomem 15
!
ip cef
!
no ip domain lookup
no ipv6 cef
!
multilink bundle-name authenticated
!
interface Loopback4
 ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
!
interface Loopback5
 ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
!
interface Embedded-Service-Engine0/0
 no ip address
 shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0
 no ip address
 shutdown
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
 no ip address
 shutdown
 duplex auto
 speed auto
!
interface Serial0/0/0
 no ip address
 shutdown
 clock rate 2000000
!
interface Serial0/0/1
 bandwidth 128
 ip address 192.168.23.2 255.255.255.252
```

```
!  
router ospf 1  
  router-id 3.3.3.3  
  passive-interface Loopback4  
  passive-interface Loopback5  
  network 192.168.4.0 0.0.0.255 area 3  
  network 192.168.5.0 0.0.0.255 area 3  
  network 192.168.23.0 0.0.0.3 area 3  
!  
ip forward-protocol nd  
!  
no ip http server  
no ip http secure-server  
!  
control-plane  
!  
banner motd @  
  Unauthorized Access is Prohibited! @  
!  
line con 0  
  password cisco  
  logging synchronous  
  login  
line aux 0  
line 2  
  no activation-character  
  no exec  
  transport preferred none  
  transport input all  
  transport output pad telnet rlogin lapb-ta mop udptn v120 ssh  
  stopbits 1  
line vty 0 4  
  password cisco  
  login  
  transport input none  
!  
scheduler allocate 20000 1000  
!  
end
```