Лабораторная работа. Настройка расширенных функций **OSPFv2**

Топология



Таблица адресации

Устройство	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети	Шлюз по умолчанию
R1	G0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0 (DCE)	192.168.12.1	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.13.1	255.255.255.252	N/A
R2	Lo0	209.165.200.225	255.255.255.252	N/A
	S0/0/0	192.168.12.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1 (DCE)	192.168.23.1	255.255.255.252	N/A
R3	G0/0	192.168.3.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0 (DCE)	192.168.13.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.23.2	255.255.255.252	N/A
PC-A	NIC	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.1
PC-C	NIC	192.168.3.3	255.255.255.0	192.168.3.1

© Корпорация Cisco и/или ее дочерние компании, 2014. Все права защищены. В настоящем документе содержится общедоступная информация корпорации Cisco.

Задачи

Часть 1. Создание сети и настройка базовых параметров устройств

Часть 2. Настройка и проверка маршрутизации OSPF

Часть 3. Изменение метрик OSPF

Часть 4. Настройка и распространение статического маршрута по умолчанию

Часть 5. Настройка аутентификации на базе протокола OSPF

Исходные данные/сценарий

У протокола OSPF есть расширенные функции, которые позволяют вносить изменения для управления метриками, распространения маршрута по умолчанию и обеспечения безопасности.

В этой лабораторной работе вам нужно будет настроить метрики OSPF для интерфейсов маршрутизатора, настроить распространение маршрута OSPF и использовать аутентификацию Message Digest 5 (MD5) для обеспечения безопасной маршрутизации OSPF.

Примечание. В лабораторной работе используются маршрутизаторы с интеграцией сервисов серии Cisco 1941 под управлением OC Cisco IOS 15.2(4) M3 (образ universalk9). Возможно использование других маршрутизаторов и версий Cisco IOS. В зависимости от модели устройства и версии Cisco IOS доступные команды и их результаты могут отличаться от приведённых в описании лабораторных работ. Точные идентификаторы интерфейсов приведены в сводной таблице интерфейсов маршрутизаторов в конце лабораторной работы.

Примечание. Убедитесь, что предыдущие настройки маршрутизаторов и коммутаторов удалены, и на этих устройствах отсутствуют файлы загрузочной конфигурации. Если вы не уверены в этом, обратитесь к инструктору.

Необходимые ресурсы:

- 3 маршрутизатора (Cisco 1941 под управлением ОС Cisco IOS 15.2(4) МЗ (образ universal) или аналогичная модель);
- 2 ПК (под управлением OC Windows 7, Vista или XP с программой эмуляции терминала, например Tera Term);
- консольные кабели для настройки устройств Cisco IOS через порты консоли;
- кабели Ethernet и последовательные кабели в соответствии с топологией.

Часть 1: Создание сети и настройка базовых параметров устройств

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

Шаг 1: Подключите кабели в сети в соответствии с топологией.

Шаг 2: Выполните запуск и перезагрузку маршрутизаторов.

Шаг 3: Настройте базовые параметры каждого маршрутизатора.

- а. Отключите поиск DNS.
- b. Настройте имя устройств в соответствии с топологией.
- с. Назначьте class в качестве пароля привилегированного режима.
- d. Назначьте cisco в качестве паролей консоли и VTY.

- е. Зашифруйте незашифрованные пароли.
- f. Настройте баннер MOTD (сообщение дня) для предупреждения пользователей о запрете несанкционированного доступа.
- g. Настройте logging synchronous для консольного канала.
- h. Назначьте IP-адреса всем интерфейсам в соответствии с таблицей адресации.
- i. Задайте для тактовой частоты на всех последовательных интерфейсах DCE значение **128000**.
- ј. Сохраните текущую конфигурацию в загрузочную конфигурацию.

Шаг 4: Настройте узлы ПК.

Адреса узлов ПК можно посмотреть в таблице адресации.

Шаг 5: Проверьте соединение.

На данный момент ПК не могут отправлять друг другу эхо-запросы. Но маршрутизаторы должны успешно отправлять эхо-запросы непосредственно подключенным соседним интерфейсам, и все ПК должны успешно отправлять эхо-запросы на свои шлюзы по умолчанию. 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 идентификаторы всех маршрутизаторов.

Назначьте 1 в качестве идентификатора процесса OSPF. На каждом маршрутизаторе должны быть настроены следующие идентификаторы:

- Идентификатор маршрутизатора R1: 1.1.1.1
- Идентификатор маршрутизатора R2: 2.2.2.2
- Идентификатор маршрутизатора R3: 3.3.3.3

Шаг 2: Настройте на маршрутизаторах сведения о сети OSPF.

Шаг 3: Проверьте маршрутизацию OSPF.

- a. Выполните команду **show ip ospf neighbor**, чтобы убедиться, что на каждом маршрутизаторе перечислены другие маршрутизаторы в сети.
- b. Выполните команду **show ip route ospf**, чтобы убедиться, что в таблицах маршрутизации всех маршрутизаторов отображаются все сети OSPF.

Шаг 4: Проверьте сквозное подключение.

С узла РС-А отправьте эхо-запрос на узел РС-С, чтобы проверить сквозное подключение. Эхо-запросы должны проходить успешно. В противном случае устраните имеющиеся неполадки.

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

Часть 3: Изменение метрик OSPF

В части 3 необходимо изменить метрики OSPF с помощью команд auto-cost reference-bandwidth, bandwidth и ip ospf cost. Эти изменения повысят точность метрик для OSPF.

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

Шаг 1: Для всех последовательных интерфейсов настройте пропускную способность на 128 Кбит/с.

a. Выполните команду show ip ospf interface brief, чтобы просмотреть настройки стоимости по умолчанию для интерфейсов маршрутизатора.

R1# show ip ospf interface brief

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/1	1	0	192.168.13.1/30	<mark>64</mark>	P2P	1/1	
Se0/0/0	1	0	192.168.12.1/30	<mark>64</mark>	P2P	1/1	
Gi0/0	1	0	192.168.1.1/24	1	DR	0/0	

- b. Выполните команду bandwidth 128 на всех последовательных интерфейсах.
- с. Выполните команду show ip ospf interface brief, чтобы просмотреть новые значения стоимости.

R1# show ip ospf interface brief

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs F/C
Se0/0/1	1	0	192.168.13.1/30	<mark>781</mark>	P2P	1/1
Se0/0/0	1	0	192.168.12.1/30	<mark>781</mark>	P2P	1/1
Gi0/0	1	0	192.168.1.1/24	1	DR	0/0

Шаг 2: Измените заданную пропускную способность для маршрутизаторов.

- a. Выполните команду auto-cost reference-bandwidth 1000 на маршрутизаторах, чтобы изменить значение эталонной пропускной способности по умолчанию с целью учета интерфейсов Gigabit Ethernet.
- b. Повторно выполните команду show ip ospf interface brief, чтобы просмотреть внесённые изменения значений стоимости.

R1#	show	ip	ospf	interface	brief	

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs F,	/C
Se0/0/1	1	0	192.168.13.1/30	<mark>7812</mark>	P2P	0/0	
Se0/0/0	1	0	192.168.12.1/30	<mark>7812</mark>	P2P	0/0	
Gi0/0	1	0	192.168.1.1/24	1	DR	0/0	

Примечание. Если маршрутизатор оснащен интерфейсами Fast Ethernet вместо интерфейсов Gigabit Ethernet, то значение стоимости для этих интерфейсов будет равно 10.

Шаг 3: Измените стоимость маршрута.

а. Выполните команду show ip route ospf, чтобы просмотреть текущие маршруты OSPF на маршрутизаторе R1. Обратите внимание, что в настоящее время таблица содержит два маршрута, которые используют интерфейс S0/0/1.

```
R1# show ip route ospf
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
      D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
      N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
```

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2 i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2 ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, 1 - LISP + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

```
0 192.168.3.0/24 [110/7822] via 192.168.13.2, 00:00:12, Serial0/0/1
192.168.23.0/30 is subnetted, 1 subnets
0 192.168.23.0 [110/15624] via 192.168.13.2, 00:00:12, Serial0/0/1
[110/15624] via 192.168.12.2, 00:20:03, Serial0/0/0
```

- b. Выполните команду **ip ospf cost 16000** на интерфейсе S0/0/1 маршрутизатора R1. Стоимость 16 000 является выше суммарной стоимости маршрута, проходящего через R2 (15 624).
- с. Выполните команду **show ip ospf interface brief** на маршрутизаторе R1, чтобы просмотреть изменение стоимости на интерфейсе S0/0/1.

TIT SHOW ID OSDI INCELIACE DITEI	R1#	show	ip	ospf	interface	brief
----------------------------------	-----	------	----	------	-----------	-------

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/1	1	0	192.168.13.1/30	<mark>16000</mark>	P2P	1/1	
Se0/0/0	1	0	192.168.12.1/30	7812	P2P	1/1	
Gi0/0	1	0	192.168.1.1/24	1	DR	0/0	

d. Повторно выполните команду show ip route ospf на R1, чтобы просмотреть влияние этого изменения на таблицу маршрутизации. Теперь все маршруты OSPF для маршрутизатора R1 проходят через маршрутизатор R2.

```
R1# show ip route ospf
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, 1 - LISP
+ - replicated route, % - next hop override
```

Gateway of last resort is not set

0 192.168.3.0/24 [110/15625] via 192.168.12.2, 00:05:31, Serial0/0/0
192.168.23.0/30 is subnetted, 1 subnets
0 192.168.23.0 [110/15624] via 192.168.12.2, 01:14:02, Serial0/0/0

Почему маршрут к сети 192.168.3.0/24 от маршрутизатора R1 теперь проходит через R2?

© Корпорация Cisco и/или ее дочерние компании, 2014. Все права защищены. В настоящем документе содержится общедоступная информация корпорации Cisco.

Часть 4: Настройка и распространение статического маршрута по умолчанию

В части 4 вам предстоит использовать интерфейс loopback маршрутизатора R2 для моделирования подключения интернет-провайдера к Интернету. Вы создадите статический маршрут по умолчанию на маршрутизаторе R2, а затем протокол OSPF распространит этот маршрут двум другим маршрутизаторам в сети.

Шаг 1: На маршрутизаторе R2 настройте статический маршрут по умолчанию к интерфейсу loopback 0.

Настройте маршрут по умолчанию, используя интерфейс loopback, настроенный в части 1, чтобы смоделировать подключение к поставщику услуг интернета (ISP).

Шаг 2: Теперь OSPF распространит статический маршрут по умолчанию.

Выполните команду default-information originate, чтобы включить статический маршрут по умолчанию в обновления OSPF, отправляемые маршрутизатором R2.

R2(config) # router ospf 1
R2(config-router) # default-information originate

Шаг 3: Проверьте распространение статического маршрута OSPF.

а. Выполните команду show ip route static на R2.

```
R2# show ip route static
```

R1# show ip route

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, 1 - LISP
+ - replicated route, % - next hop override
```

Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

S* 0.0.0.0/0 is directly connected, Loopback0

b. Выполните команду **show ip route** на маршрутизаторе R1, чтобы проверить распространение статического маршрута от маршрутизатора R2.

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, 1 - LISP
+ - replicated route, % - next hop override
```

Gateway of last resort is 192.168.12.2 to network 0.0.0.0

```
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.12.2, 00:02:57, Serial0/0/0
     192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
С
        192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
        192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L
     192.168.3.0/24 [110/15634] via 192.168.12.2, 00:03:35, Serial0/0/0
0
     192.168.12.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
С
         192.168.12.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
        192.168.12.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
Τ.
     192.168.13.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
        192.168.13.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
С
        192.168.13.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
L
     192.168.23.0/30 is subnetted, 1 subnets
         192.168.23.0 [110/15624] via 192.168.12.2, 00:05:18, Serial0/0/0
0
```

С. Проверьте сквозное подключение, отправив эхо-запрос от узла РС-А на адрес интерфейса ISP 209.165.200.225.

Успешно ли выполнен эхо-запрос?

Часть 5: Настройка аутентификации на базе протокола OSPF

Аутентификацию OSPF можно настроить на уровне канала или области. Существует три типа аутентификации OSPF: нулевая, с открытым паролем или по алгоритму MD5. В части 5 вам предстоит настроить аутентификацию MD5 для протокола OSPF, т.е. самый надежный тип аутентификации.

Шаг 1: Настройте аутентификацию MD5 для OSPF на одном канале.

 Выполните команду debug ip ospf adj на маршрутизаторе R2, чтобы просмотреть сообщения отношений смежности OSPF.

R2# **debug ip ospf adj** OSPF adjacency debugging is on

b. Назначьте ключ MD5 для аутентификации по протоколу OSPF на интерфейсе S0/0/0 маршрутизатора R1.

R1(config) # interface s0/0/0

R1(config-if) # ip ospf message-digest-key 1 md5 MD5KEY

с. Активируйте аутентификацию MD5 на интерфейсе S0/0/0 маршрутизатора R1.

R1(config-if) # ip ospf authentication message-digest

На маршрутизаторе R2 появятся сообщения отладки OSPF, уведомляющие о несовпадении типов аутентификации.

*Mar 19 00:03:18.187: OSPF-1 ADJ Se0/0/0: Rcv pkt from 192.168.12.1 : Mismatched Authentication type. Input packet specified type 2, we use type 0

- На маршрутизаторе R2 выполните команду u all (самый краткий вариант команды undebug all), чтобы отключить процесс отладки.
- настройте аутентификацию OSPF на интерфейсе S0/0/0 маршрутизатора R2. Используйте пароль MD5, введённый для R1.
- f. Выполните команду **show ip ospf interface s0/0/0** на маршрутизаторе R2. В конце результатов этой команды будет выведен тип аутентификации.

R2# show ip ospf interface s0/0/0

```
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
 Internet Address 192.168.12.2/30, Area 0, Attached via Network Statement
 Process ID 1, Router ID 2.2.2.2, Network Type POINT TO POINT, Cost: 7812
 Topology-MTID Cost
                         Disabled Shutdown
                                                   Topology Name
       0
                  7812
                          no
                                      no
                                                      Base
 Transmit Delay is 1 sec, State POINT TO POINT
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
   oob-resync timeout 40
   Hello due in 00:00:03
 Supports Link-local Signaling (LLS)
 Cisco NSF helper support enabled
 IETF NSF helper support enabled
 Index 1/1, flood queue length 0
 Next 0x0(0)/0x0(0)
 Last flood scan length is 1, maximum is 1
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
 Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
   Adjacent with neighbor 1.1.1.1
 Suppress hello for 0 neighbor(s)
 Message digest authentication enabled
   Youngest key id is 1
```

Шаг 2: Настройте аутентификацию OSPF на уровне области.

a. Выполните команду area 0 authentication, чтобы настроить аутентификацию MD5 для области OSPF 0 на маршрутизаторе R1.

R1(config) # router ospf 1

R1 (config-router) # area 0 authentication message-digest

b. Этот вариант требует назначить пароль MD5 на уровне интерфейса.

```
R1(config) # interface s0/0/1
```

R1(config-if) # ip ospf message-digest-key 1 md5 MD5KEY

с. Выполните команду show ip ospf neighbor на маршрутизаторе R3. У маршрутизатора R1 теперь отсутствуют отношения смежности с R3.

R3# show ip ospf neighbor

Neighbor ID		Pri	State	Dead	Time	Address	Interface
2.2.2.2	0	FULL	./ –	00:00:31	192.	168.23.1	Serial0/0/1

 Настройте для маршрутизатора R3 аутентификацию на уровне области и назначьте тот же пароль MD5 для интерфейса S0/0/0.

```
R3(config) # router ospf 1
```

R3(config-router) # area 0 authentication message-digest

R3(config-router) # interface s0/0/0

- R3(config-if) # ip ospf message-digest-key 1 md5 MD5KEY
- е. Выполните команду show ip ospf neighbor на маршрутизаторе R3. Обратите внимание, что теперь маршрутизатор R1 показывается в качестве соседнего устройства, а маршрутизатор R2 отсутствует.

R3# show ip ospf neighbor

Neighbor ID		Pri	State	Dead T	ime	Address	Interface
1.1.1.1	0	FULL/	′ _	00:00:38	192.1	68.13.1	Serial0/0/0

Почему маршрутизатор R2 больше не отображается в качестве соседнего устройства OSPF?

f. На маршрутизаторе R2 настройте аутентификацию MD5 на уровне области.

```
R2(config) # router ospf 1
```

R2(config-router)# area 0 authentication message-digest

- g. Назначьте **MD5KEY** в качестве пароля MD5 для канала между маршрутизаторами R2 и R3.
- h. Выполните команду **show ip ospf neighbor** на всех маршрутизаторах, чтобы убедиться в восстановлении всех отношений смежности.

R1# show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State		Dead Time	Address	Interface
3.3.3.3	0	FULL/	-	00:00:39	192.168.13.2	Serial0/0/1
2.2.2.2	0	FULL/	-	00:00:35	192.168.12.2	Serial0/0/0

R2# show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State		Dead Time	Address	Interface
3.3.3.3	0	FULL/ -	-	00:00:36	192.168.23.2	Serial0/0/1
1.1.1.1	0	FULL/ -	-	00:00:32	192.168.12.1	Serial0/0/0

R3# show ip ospf neighbor

Neighbor 1	E D	Pri	State		Dead Time	Address	Interface
2.2.2.2		0	FULL/	-	00:00:33	192.168.23.1	Serial0/0/1
1.1.1.1		0	FULL/	-	00:00:39	192.168.13.1	Serial0/0/0

Вопросы на закрепление

- 1. Какой метод управления значениями стоимости маршрута OSPF является наиболее простым и предпочтительным?
- 2. Каким образом команда default-information originate изменяет работу сети, использующей протокол маршрутизации OSPF?
- 3. Почему рекомендуется использовать аутентификацию OSPF?

© Корпорация Cisco и/или ее дочерние компании, 2014. Все права защищены.

В настоящем документе содержится общедоступная информация корпорации Cisco.

Сводная информация об интерфейсах 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)

Сводная таблица интерфейсов маршрутизаторов

Примечание. Чтобы узнать, каким образом настроен маршрутизатор, изучите интерфейсы с целью определения типа маршрутизатора и количества его интерфейсов. Не существует эффективного способа перечислить все комбинации настроек для каждого класса маршрутизаторов. В этой таблице содержатся идентификаторы для возможных сочетаний интерфейсов Ethernet и последовательных интерфейсов в устройстве. В таблицу не включены никакие иные типы интерфейсов, даже если они присутствуют на конкретном маршрутизаторе. В качестве примера можно привести интерфейс ISDN BRI. Строка в скобках — это принятое сокращение, которое можно использовать в командах Cisco IOS для представления интерфейса.