

Практическая работа №7

Тема: настройка маршрутизации по протоколу OSPF.

Цель работы: изучить построение маршрутизации по протоколу OSPF.

Используемые средства и оборудование: IBM/PC совместимый компьютер с пакетом Cisco Packet Tracer; лабораторный стенд Cisco.

1.КРАТКАЯ ТЕОРИЯ

Протокол состояния канала (Link-state) Open Shortest Path First (OSPF) предназначен для работы в больших гибких составных сетях, где обмен маршрутной информацией между множеством маршрутизаторов потребовал бы значительных вычислительных ресурсов и пропускной способности сети. Поэтому большая сеть делится на области или зоны (area), внутри которых и происходит рассылка обновлений (модификаций) при изменениях в сетевой топологии. Использование OSPF внутри определенной области, в которой маршрутизаторы разделяют маршрутную информацию между собой, снижает нагрузку на сеть. Областей (зон) может быть несколько, среди которых нулевая область (area 0) является главной или единственной. Остальные зоны взаимодействуют с нулевой областью, а напрямую между собой не взаимодействуют. Взаимодействие периферийных областей с магистральной (area 0) производится через пограничные маршрутизаторы ABR. Далее рассматривается случай единственной области area 0. Протокол OSPF оперативно реагируют на изменения в сети, обеспечивая быструю сходимость. Он может работать с оборудованием разных фирм производителей, и потому получил широкое распространение. Административное расстояние протокола OSPF равно 110. Протокол OSPF формирует три базы данных, на основе которых создает соответствующие таблицы: База данных смежности (adjacency database) позволяет сформировать таблицу соседних устройств (neighbor table), содержимое которой можно посмотреть по команде show ip ospf neighbor. На основе базы данных о

					ИКСиС.09.03.02.030000.ПР			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Воликов И.Д.			Практическая работа №7 «Настройка маршрутизации по протоколу OSPF»		Лист	Листов
Провер.		Берёза А. Н.					1	17
							ИСО и П (ф) ДГТУ гр. ИСТ-mb21	
Н.контр.								
Утв.								

состоянии каналов (Link-State Data Base - LSDB) формируется таблица топологии сети (topology table), проверяемая по команде `show ip ospf database`. После схождения сети базы данных о состоянии каналов LSDB должны быть одинаковы у всех маршрутизаторов области. На основе базы LSDB и базы данных смежности формируется база пересылки и создается таблица маршрутизации, которую можно посмотреть по команде `show ip route`. В основе протокола OSPF лежит алгоритм Дейкстры (Dijkstra), обеспечивающий выбор кратчайшего пути (shortest path) к адресату назначения. Протокол OSPF не проводит периодический обмен объемными обновлениями (update) маршрутной информации для снижения нагрузки на сеть, и характеризуется быстрой сходимостью. Сходимость или конвергенция (convergence) сети достигается, когда базы данных о состоянии каналов LSDB одинаковы у всех маршрутизаторов области. Для обмена маршрутной информацией между устройствами протокол OSPF использует пять типов пакетов: Пакет приветствия Hello. Пакет описания базы данных Data Base Description — DBD. Пакет запроса Link-State Request — LSR. Пакет обновлений Link-State Update — LSU. Пакет подтверждения Link-State Acknowledgment — LSAck.

2. ХОД РАБОТЫ

Построить следующую схему (рисунок 1).

					ИКСиС.09.03.02.030000.ПР	Лист
						2
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

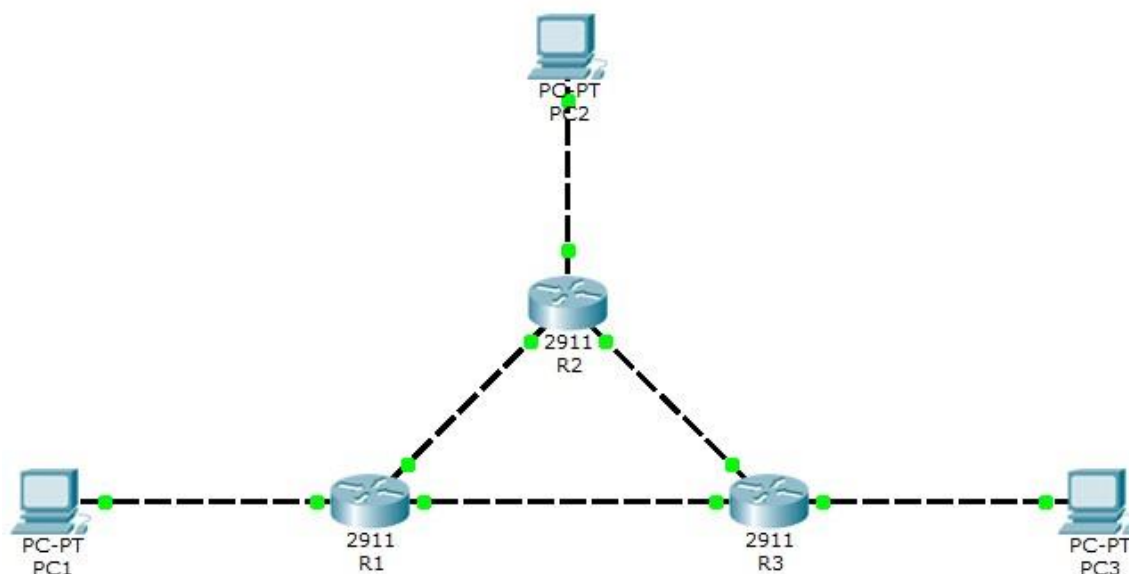


Рисунок 1 – Начальная схема сети для нашей работы

Настроить loopback интерфейс на R1.

На R1 настроить программный loopback интерфейс — алгоритм, который направляет полученный сигнал (или данные) обратно отправителю.

IPv4-адрес, назначенный loopback-интерфейсу, может быть необходим для процессов маршрутизатора, в которых используется IPv4-адрес интерфейса в целях идентификации.

Один из таких процессов — алгоритм кратчайшего пути (OSPF). При включении интерфейса loopback для идентификации маршрутизатор будет использовать всегда доступный адрес интерфейса loopback, а не IP-адрес, назначенный физическому порту, работа которого может быть нарушена.

На маршрутизаторе можно активировать несколько интерфейсов loopback. IPv4-адрес для каждого интерфейса loopback должен быть уникальным и не должен быть задействован другим интерфейсом.

```

Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int loopback 0

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0, changed state to up

Router(config-if)#ip address 192.168.100.1 255.255.255.255
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#

```

Рисунок 2 – Настройка интерфейса loopback на R1

Настроить протокол OSPF на R1. Включить OSPF на R1, все маршрутизаторы должны быть в одной зоне area 0 (рисунок 3).

```

Router(config)#router ospf 1
Router(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#network 10.10.10.0 0.0.0.3 area 0
Router(config-router)#network 10.10.11.0 0.0.0.3 area 0
Router(config-router)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#

```

Рисунок 3 – Включаем протокол OSPF на R1

Проверка результата настроек (рисунок 4).

```

interface Loopback0
 ip address 192.168.100.1 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 10.10.10.1 255.255.255.252
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.10.11.1 255.255.255.252
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/2
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
!

```

Рисунок 4 – Маршрутизатор R1 настроен

Следует обратить внимание, что физически порта 192.168.100.1 нет, он существует только логически (программно).

					ИКСиС.09.03.02.030000.ПР	Лист
						4
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Настроить looback интерфейс на R2. На R2 настроить программный looback интерфейс по аналогии с R1 (рисунок 5).

```
Router>
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface loopback 0

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0, changed state to up

Router(config-if)#ip address 192.168.100.2 255.255.255.255
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
```

Рисунок 5 – Настройка логического интерфейса looback на R2

Настроить OSPF на R2.

Включить протокол OSPF на R2, все маршрутизаторы должны быть в одной зоне area 0 (рисунок 6).

```
Router(config)#router ospf 1
Router(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#network 10.10.10.0 0.0.0.3 area 0
Router(config-router)#network 10.10.12.0 0.0.0.3 area 0
Router(config-router)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Рисунок 6 – Включение протокола OSPF на R2

Проверить результат настроек (рисунок 7).

```
interface Loopback0
 ip address 192.168.100.2 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 10.10.10.2 255.255.255.252
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.10.12.1 255.255.255.252
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/2
 ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
```

					ИКСиС.09.03.02.030000.ПР	Лист
						5
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рисунок 7 - Маршрутизатор R2 настроен

Настроить loopback интерфейс на R3 (рисунок 8).

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int loopback
% Incomplete command.
Router(config)#int loopback 0

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0, changed state to up

Router(config-if)#ip address 192.168.100.3 255.255.255.255
Router(config-if)#no sh
Router(config-if)#exit
Router(config)#
```

Рисунок 8 – Настройка логического интерфейса loopback на R3

Настроить протокол OSPF на R3 (рисунок 9).

```
Router(config)#router ospf 1
Router(config-router)#network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#network 10.10.12.0 0.0.0.3 area 0
Router(config-router)#network 10.10.11.0 0.0.0.3 area 0
Router(config-router)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#wr mem
Building configuration...
[OK]
Router#
```

Рисунок 9 – Включение протокола OSPF на R2

					ИКСиС.09.03.02.030000.ПР	Лист
						6
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		


```

interface Loopback0
 ip address 192.168.100.3 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 10.10.12.2 255.255.255.252
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.10.11.2 255.255.255.252
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/2
 ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto

```

Рисунок 10 – Маршрутизатор R3 настроен

Проверить работу сети.

Убедиться, что роутер R3 видит R2 и R1 (рисунок 11).

```
Router#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
192.168.100.2	1	FULL/DR	00:00:31	10.10.12.1	GigabitEthernet0/0
192.168.100.1	1	FULL/DR	00:00:38	10.10.11.1	GigabitEthernet0/1

```
Router#
```

Рисунок 11 – Роутер R3 видит своих соседей

Просмотреть таблицу маршрутизации для R3 (рисунок 12).

```
Router#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, E - EGP
       i - IS-IS, 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

```

```
Gateway of last resort is not set
```

```

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
O       10.10.10.0/30 [110/2] via 10.10.12.1, 00:05:04, GigabitEthernet0/0
          [110/2] via 10.10.11.1, 00:05:04, GigabitEthernet0/1
C       10.10.11.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L       10.10.11.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
C       10.10.12.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       10.10.12.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O       192.168.1.0/24 [110/2] via 10.10.11.1, 00:05:04, GigabitEthernet0/1
O       192.168.2.0/24 [110/2] via 10.10.12.1, 00:05:24, GigabitEthernet0/0
          192.168.3.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L       192.168.3.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
--More--

```

Рисунок 12 – Таблица маршрутизации для R3

В этой таблице запись с буквой «О» говорит о том, что данный маршрут прописан протоколом OSPF. Сеть 192.168.1.0 доступна для R3 через адрес 10.10.11.1 (это порт gig0/1 маршрутизатора R1). Аналогично, сеть 192.168.2.0 доступна для R3 через адрес 10.10.12.1 (это порт gig0/1 маршрутизатора R2).

Проверить доступность разных сетей (рисунок 13).

```
Router#ping 192.168.1.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.1.2, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

Router#ping 192.168.2.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.2.2, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

Router#
```

Рисунок 13 – доступность разных сетей

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каким образом выполнить конфигурирование протокола OSPF?
2. Для чего предназначен интерфейс loopback?
3. Для чего предназначен протокол OSPF?
4. Какие базы данных формирует протокол OSPF?
5. Какие существуют области функционирования протокола OSPF?

					ИКСиС.09.03.02.030000.ПР	Лист
						8
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		