

Лабораторная работа №6. RIP и OSPF протоколы

Цель работы: освоить настройку статической и динамической маршрутизации на маршрутизаторе Cisco 2621XM.

3.1 Задание

- настройка динамической маршрутизации на основе протокола RIP;
- настройка статической маршрутизации;
- настройка маршрутизации по умолчанию;
- настройка протокола состояния канала связи OSPF.

3.1 Теория

3.1.1 Динамическая и статическая маршрутизация RIP протокола.

IP маршрутизация является процессом передачи данных от хоста, расположенного в некоторой сети, удаленному хосту, принадлежащему другой сети, через один или несколько маршрутизаторов. Путь, по которому маршрутизатор передает пакет, определяется по таблице маршрутизации. Если в таблице маршрутизации отсутствует сеть назначения пакета, то он направляется в сеть, выбранную по умолчанию, если таковая назначена. На (рис.3.1) показана простейшая схема маршрутизации.

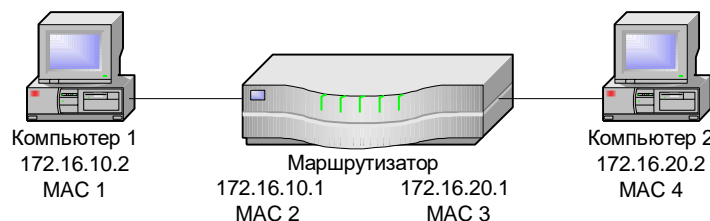


Рисунок 3.1 – Схема маршрутизации

Динамическая маршрутизация состоит в автоматическом определении любых изменений в топологии, структуре сети. Динамическая маршрутизация базируется на применении протоколов маршрутизации (Routing Information Protocol (RIP), Open Shortest Path First (OSPF), Interior (внутренний) Gateway Routing Protocol (IGRP), Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)), главной задачей которых является распространение всей или части маршрутной таблицы.

Необходимо различать разницу между протоколами маршрутизации и маршрутными протоколами. Маршрутные протоколы применяются для перенаправления пользовательских пакетов, таких как IP или IPX, между конечными пользователями. Протоколы же маршрутизации обмениваются данными только между собой.

Маршрутизаторы могут поддерживать несколько независимых протоколов маршрутизации и одновременно обновлять и обрабатывать таблицы маршрутизации для всех поддерживаемых протоколов. Это позволяет

создавать несколько сетей на одних и тех же носителях благодаря тому, что маршрутные протоколы и протоколы маршрутизации фокусированы, то есть работают совершенно независимо друг от друга.

Протоколы маршрутизации, главным образом, делятся на протоколы вектора расстояния и протоколы маршрутизации по состоянию связи. Рассмотрим их по очереди.

RIP представляет собой протокол маршрутизации по вектору расстояния, основанный на классовом принципе, определяющий затраты на маршрут как число транзитных участков. RIP генерирует сообщения об обновлении с постоянным интервалом и при изменении топологии сети. Если маршрутизатор, работающий с этим протоколом, принимает данные о более коротком пути, то новая информация записывается поверх старой.

Для включения протокола RIP на маршрутизаторе сначала необходимо добавить протокол RIP в конфигурацию маршрутизатора, а затем указать в каких сетях он будет работать. Например, если необходимо установить RIP для сети 172.16.0.0, то нужно ввести в режиме конфигурации:

```
Router(config)#router rip
```

```
Router(config-router)#network 172.16.0.0.
```

Таблицы, при статической маршрутизации, создаются и обновляются вручную. При такой маршрутизации изменение маршрута не приводит к автоматическому извещению об этом событии других маршрутизаторов. При подобных изменениях администратор сам должен вносить необходимые модификации в маршрутные таблицы.

Достоинством статической маршрутизации является неизменная полоса пропускания, поскольку отсутствуют широковещательные рассылки сообщений об изменении маршрутов. Другое положительное качество – безопасность. При статической маршрутизации маршрутизаторы знают о тех сетях, о которых им сообщил администратор.

Для настройки статического маршрута применяется команда `ip route`, выполняемая в режиме конфигурирования:

```
Router(config)#router rip
```

```
Router(config-router)#ip route сеть маска адрес/интерфейс [расстояние],
```

где: сеть – сеть или подсеть получателя; маска – маска подсети; адрес – IP-адрес маршрутизатора следующей точки перехода; интерфейс – название интерфейса, используемого для доступа в сеть получателя; расстояние – административное расстояние.

Например, чтобы установить статический маршрут от узла 172.16.20.2 в удаленную сеть 172.16.10.0, необходимо на этом узле ввести следующую команду:

```
Router(config)#router rip
```

```
Router(config-router)# ip route 172.16.10.0 255.255.255.0 172.16.20.1
```

или

```
Router(config-router)# ip route 172.16.10.0 255.255.255.0 serial1/0.
```

Таким образом, при получении маршрутизатором пакета от узла 172.16.20.2, предназначенного для сети 172.16.10.0, его необходимо направить через интерфейс serial1/0 или порт с IP-адресом 176.16.20.1 (см. рисунок 3.1).

3.1.2 Маршрутизация по умолчанию.

В каждом маршрутизаторе обязательно должен быть задан маршрут по умолчанию, иначе пакеты, для которых сеть назначения не определена, будут отбрасываться. Задание маршрута по умолчанию выполняется той же командой, что и при статической маршрутизации, однако адрес сети и маска сети (подсети) равны нулю. Например, если необходимо, чтобы маршрутизатор все пакеты, чьи конечные сети неизвестны, отправлялись по IP адресу 172.16.20.2, то необходимо ввести

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.20.2.
```

3.1.3 Команды passive и neighbor (сосед).

Команда passive используется для запрещения передачи любых изменений через указанный интерфейс. В частности эта команда применяется к тому интерфейсу, который соединен с глобальной сетью Интернет. Пусть, например, интерфейс serial0 подключен к Интернету, тогда это реализуется следующим образом:

```
Router(config)#router rip
Router(config-router)#network 172.16.0.0
Router(config-router)#passive serial0
Router(config-router)^Z
Router#.
```

Если два офиса одной фирмы соединены сетью Frame Relay, то по ней не будут передаваться широковещательные RIP сообщения. Для того чтобы этого не происходило, необходимо использовать команду neighbor.

```
Router(config)#router rip
Router(config-router)#network 172.16.0.0
Router(config-router)#neighbor 172.44.51.2
Router(config-router)#exit
Router(config)^Z
Router#.
```

В этом примере маршрутизатор инкапсулирует широковещательные RIP сообщения в формат данной конкретной WAN (в нашем случае – Frame Relay) и передает их на маршрутизатор, адрес которого 172.44.51.2.

3.1.4 Контроль RIP.

Для диагностики правильности работы и настройки протокола RIP применяются команды, перечисленные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Команды контроля протокола RIP

Команда	Описание
show ip route	Показать таблицу маршрутизации
show ip protocol	Показать информацию о таймерах, о сети

	RIP и об источниках информации о маршрутах
show ip interface	Показать конфигурацию интерфейсов
debug ip rip	Активизировать отладку RIP
trace	Трассировать маршрут
show run	Показать NVRAM память

3.1.5 Настройка протокола OSPF в одной области.

OSPF (Open Shortest Path First - открыть кратчайший путь первым) - иерархический алгоритм маршрутизации IGP, оснащенный такими средствами, как маршрутизация по пути с наименьшим показателем затрат, маршрутизация по нескольким маршрутам и равномерное распределение нагрузки.

При инициализации OSPF на маршрутизаторе процесс OSPF определяется по идентификационному номеру (ID-процесса). Идентификационные номера не являются номерами автономных систем, и поэтому не должны быть уникальными в пределах отдельной области OSPF. Номер процесса служит только для оповещения маршрутизатора о том, что на нем работает протокол OSPF. Вместо идентификации области по ID-процесса, сети, добавленные в сеанс, сопоставляются области OSPF. Это значит, что все сети, поставленные в соответствие данной области, образуют эту область. Поскольку области OSPF определяются по номерам сетей, процесс OSPF анализирует номера сетей, сопоставленные интерфейсу маршрутизатора, и затем определяет, какие сети или подсети представлены в этой области, связывая их с настроенными IP-адресами интерфейсов. Ниже показан синтаксис команд.

router ospf ID-процесса

network адрес шаблон-маска area ID-области,

где: ID-процесса – ID-процесса, целое число в диапазоне от 1 до 65535;
ID-области – ID-области, целое число в диапазоне от 0 до 4294967295.

Пример:

Router#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CTRL/Z.

Router(config)#router ospf 1

Router(config-router)#network 172.16.10.0 0.0.0.255 area 20

Router(config-router)#network 10.1.2.0 0.0.0.255 area 20

Router(config-router)#^Z.

В примере ID-процесса 1, подсети 172.16.10.0 и 10.1.2.0 сопоставлены области 20.

Проверка работы и правильной настройки OSPF осуществляется следующими командами:

show ip ospf – выдает общую информацию о работе OSPF: число запусков алгоритма SPF и значение таймера обновления, определяющее, как часто передаются пакеты-приветствия.

show ip ospf interface позволяет проверить соответствие интерфейсов и областей, а также выводит значение таймера и интервалы передачи пакетов-приветствий.

show ip ospf border-routers позволяет просмотреть записи таблицы маршрутизации, относящиеся к граничным маршрутизаторам области и автономной системы. Кроме того, команда выводит информацию о том, расположен ли данный маршрутизатор внутри области или соединяет различные области.

3.2 Порядок выполнения работы

В предыдущей работе была образована связь только с непосредственно связанными между собой маршрутизаторами. Чтобы заработала вся сеть нужно настроить протоколы маршрутизации.

Собрать модель сети (см. рисунок 3.2).

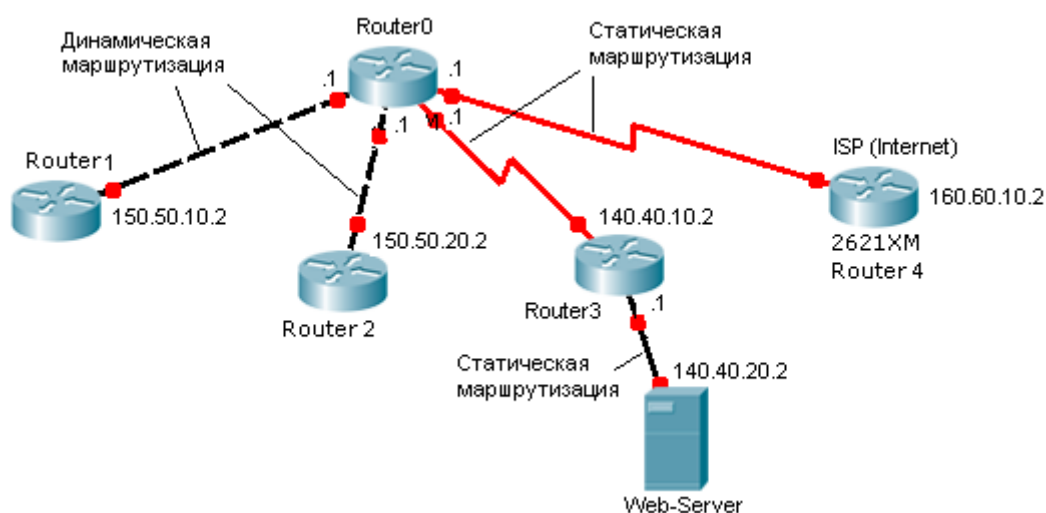


Рисунок 4.2 – Топология сети

3.2.1 Настройка интерфейсов маршрутизаторов сети.

1) Настройка интерфейсов маршрутизатора Router0.

```
Router>en
```

```
Router#config t
```

```
Router(config)# hostname router0
```

```
Router0(config)#int fa 0/0
```

```
Router0(config-if)#ip address 150.50.10.1 255.255.255.0
```

```
Router0(config-if)#no shutdown
```

```
Router0(config-if)#exit
```

```
Router0(config)#int fa 0/1
```

```
Router0(config-if)#ip address 150.50.20.1 255.255.255.0
```

```
Router0(config-if)#no shutdown
```

```
Router0(config-if)#exit
```

```
Router0(config)#int serial 1/0
```

```
Router0(config-if)#ip address 140.40.10.1 255.255.255.0
```

```
Router0(config-if)#clock rate 56000
Router0(config-if)#no shutdown
Router0(config-if)#exit
Router0(config)#int serial 2/0
Router0(config-if)#ip address 160.60.10.1 255.255.0.0
Router0(config-if)#clock rate 56000
Router0(config-if)#no shutdown
Ctrl + Z
```

```
Router0# copy running-config startup-config
```

2) Настройка интерфейса маршрутизатора Router1

```
Router>en
Router#config t
Router(config)# hostname router1
Router1(config)#int fa 0/0
Router1(config-if)#ip address 150.50.10.2 255.255.255.0
Router1(config-if)#no shutdown
Ctrl + Z
```

```
Router1# copy running-config startup-config
```

3) Настройка интерфейса маршрутизатора Router2

```
Router>en
Router#config t
Router(config)# hostname router2
Router2(config)#int fa 0/1
Router2(config-if)#ip address 150.50.20.2 255.255.255.0
Router2(config-if)#no shutdown
Ctrl + Z
```

```
Router2# copy running-config startup-config
```

4) Настройка интерфейса маршрутизатора Router3

```
Router>en
Router#config t
Router(config)# hostname router3
Router3(config)#int serial 1/0
Router3(config-if)#ip address 140.40.10.2 255.255.255.0
Router3(config-if)#clock rate 56000
Router3(config-if)#no shutdown
Router3(config-if)#exit
Router3(config)#int fa 0/0
Router3(config-if)#ip address 140.40.20.1 255.255.255.0
Router3(config-if)#no shutdown
Ctrl + Z
```

```
Router3# copy running-config startup-config
```

5) Настройка интерфейса маршрутизатора Router4

```
Router>en
Router#config t
Router(config)# hostname router4
```

```
Router4(config)#int serial 1/1
Router4(config-if)#ip address 160.60.10.2 255.255.0.0
Router4(config-if)#clock rate 56000
Router4(config-if)#no shutdown
Ctrl + Z
```

```
Router4# copy running-config startup-config
```

6) Настройка интерфейса Web-сервера:

- открыть окно Server0, затем нажать на вкладку Config;
- нажать на кнопку настройки FastEthernet, затем в строке IP address набрать 140.40.20.2, а в строке Subnet Mask – 255.255.255.0;
- нажать на кнопку настройки Setting и в строке Gateway набрать 140.40.20.1;
- закрыть окно Server0.

Проверить работоспособность канала от Router3 к Server0:

- нажатием на изображение Router3, открыть окно CLI;
- набрать следующие команды

```
Router3#exit
```

```
Router3>ping 140.40.20.2
```

Должно появиться сообщение

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 140.40.20.2, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/44/70 ms

После конфигурации сделать копию этого файла с названием «Zagotovka» и поместить в папку программ – в последующем пригодится.

3.2.2 Настройка протокола RIP для Router0,1 и 2.

```
Router0#config t
Router0(config)#router rip
Router0(config-router)#network 150.50.10.0
Router0(config-router)#network 150.50.20.0
Ctrl + Z
Router0# copy running-config startup-config
Router1#config t
Router1(config)#router rip
Router1(config-router)#network 150.50.10.0
Ctrl + Z
Router1# copy running-config startup-config
Router2#config t
Router2(config)#router rip
Router2(config-router)#network 150.50.20.0
Ctrl + Z
Router2# copy running-config startup-config
```

3.2.3 Настройка статической маршрутизации для Router1-4

```
Router1#config t
```

```

Router1(config)#router rip
Router1(config-router)#ip route 140.40.10.0 255.255.255.0 150.50.10.1
Router1(config-router)#ip route 150.50.20.0 255.255.255.0 150.50.10.1
Ctrl + Z
Router1# copy running-config startup-config
Router2#config t
Router2(config-router)#router rip
Router2(config-router)#ip route 140.40.10.0 255.255.255.0 150.50.20.1
Router2(config-router)#ip route 150.50.10.0 255.255.255.0 150.50.20.1
Ctrl + Z
Router2# copy running-config startup-config
Router3#config t
Router3(config)#router rip
Router3(config-router)#ip route 150.50.10.0 255.255.255.0 140.40.10.1
Router3(config-router)#ip route 150.50.20.0 255.255.255.0 140.40.10.1
Ctrl + Z
Router3# copy running-config startup-config
Router4#config t
Router4(config)#router rip
Router4(config-router)#ip route 140.40.10.0 255.255.255.0 160.60.10.1
Router4(config-router)#ip route 150.50.10.0 255.255.255.0 160.60.10.1
Ctrl + Z
Router4# copy running-config startup-config

```

3.2.4 Тестирование динамической и статической маршрутизации

В результате установки протокола RIP все маршрутизаторы (подсети) должны быть связаны между собой.

Например, с Router1 на Router3

```
Router1>ping 140.40.10.2
```

3.2.5 Маршрутизация по умолчанию Router4.

В каждом маршрутизаторе обязательно должен быть задан маршрут по умолчанию, с помощью команды `ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 ip-адресс`.

ip-адресс – это ip-адрес условно выбранного порта одного маршрутизатора Router4, используемого для выхода в Интернет.

```

Router0#config t
Router0(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 160.60.10.2 255.255.0.0
Ctrl + Z
Router0# copy running-config startup-config
Router1#config t
Router1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 160.60.10.2 255.255.0.0
Ctrl + Z
Router1# copy running-config startup-config
Router2#config t
Router2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 160.60.10.2 255.255.0.0

```



```
Ctrl + Z
Router2# copy running-config startup-config
Router3#config t
Router3(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 160.60.10.2 255.255.0.0
Ctrl + Z
Router3# copy running-config startup-config
```

3.2.6 Настройка протокола OSPF.

Удалить протокол RIP и настроить в место него протокол состояния канала связи OSPF. Часть сети, где настроена статическая маршрутизация, не трогать. Для удаления протокола RIP используется команда no router rip в глобальном конфигурационном режиме. В качестве ID-процесса поставьте цифру 1, а в качестве ID-области цифру 10.

```
Router0#config t
Router0(config)#no router rip
Router0(config)#router ospf 1
Router0(config)#network 150.50.10.0 255.255.255.0 area 10
Router0(config)#network 150.50.20.0 255.255.255.0 area 10
Ctrl + Z
Router0# copy running-config startup-config
Router1#config t
Router1(config)#no router rip
Router1(config)#router ospf 1
Router1(config)#network 150.50.10.0 255.255.255.0 area 10
Ctrl + Z
Router1# copy running-config startup-config
Router2#config t
Router2(config)#no router rip
Router2(config)#router ospf 1
Router2(config)#network 150.50.20.0 255.255.255.0 area 10
Ctrl + Z
Router2# copy running-config startup-config
```

3.2.7 Тестирование протокола OSPF.

Например, от маршрутизатора Router1 к маршрутизатору Router2
Router1>ping 150.50.20.2

3.3 Контрольные вопросы

- 1) Для чего предназначена динамическая маршрутизация?
- 2) Для чего предназначена статическая маршрутизация?
- 3) В каких случаях используется маршрут по умолчанию?
- 4) Что представляет собой протокол маршрутизации RIP?
- 5) В чем заключается протокол по состоянию связи OSPF?

6) Чем отличаются протоколы маршрутизации от маршрутизируемых протоколов?