

## Лекция 5

### Тема. Маршрутизация в компьютерных сетях

#### План лекции

1. [Динамическая маршрутизация.](#)
2. [Протокол RIP.](#)

#### Динамическая маршрутизация.

Динамическая маршрутизация обычно предпочтительнее статической в больших сетях со сложной архитектурой, поскольку она позволяет избежать утомительной ручной поддержки огромного количества таблиц маршрутизации. При динамической маршрутизации нагрузки на администратора сети минимальна и часто ограничивается просто указанием шлюза по умолчанию для каждого маршрутизатора. Все остальная настройка и создание таблицы маршрутизации происходит автоматически при помощи протокола маршрутизации.

Два наиболее часто используемых протокола для TCP/IP-маршрутизации – это RIP (Routing Information Protocol, протокол управления маршрутизацией) и OSPF (Open Shortest Path First, открой кратчайший путь первым). Оба эти протокола создают сетевой трафик при обновлении таблиц маршрутизации, но RIP является более «болтливым» протоколом по сравнению с OSPF (он передает по сети через регулярные промежутки времени все таблицы маршрутизации, в то время как OSPF передает по сети только изменения в таблицах).

#### Протокол RIP.

RIP – это ранний протокол, до сих пор распространенный ввиду простоты реализации. Таблица маршрутизации, поддерживаемая RIP, содержит следующую информацию:

- IP-адрес узла назначения;
- количество ретрансляций (хопов) от 1 до 15.;
- IP-адрес следующего маршрутизатора в пути;
- время доставки для каждого пути;
- время изменения информации в маршрутизации (время жизни).

Протокол RIP является дистанционно-векторным протоколом внутренней маршрутизации. RIP определяет количество ретрансляций для каждого из определенных путей и использует эту информацию для выбора наиболее эффективного пути. Если бы RIP не следил за количеством ретрансляций, могла бы возникнуть проблема подсчета бесконечности. В некоторых сетях, когда канал оказывается недоступным, RIP начинает последовательный поиск лучшего альтернативного пути, что может привести к возникновению логического цикла. Такой цикл может повторяться неограниченно. Чтобы избежать подобных ситуаций, RIP поддерживает счетчик ретрансляций, который может иметь значение от 1 до 15.

RIP версии 1 использует только полноклассовую маршрутизацию, т.е. все устройства в сети обязаны иметь одинаковую маску подсети. Это связано с тем, что RIP версии 1 не дополняет сообщения об обновлениях сведениями о маске подсети. RIP версии 2 обеспечивает префиксную маршрутизацию (prefix routing) и включает в обновления о путях сведения о маске подсети. Это называется *бесклассовой маршрутизацией*. Далее в книге обсуждается только протокол RIP версии 1, поскольку этого достаточно для сдачи сертификационного экзамена CCNA.

#### Таймеры RIP

Для управления производительностью в RIP используются три типа таймеров:

**Таймер обновления пути (Route update timer)** Устанавливает интервал (обычно 30 с) между периодическими обновлениями информации о маршрутизации. Здесь маршрутизатор отправляет полную копию своей таблицы маршрутизации всем своим соседям.

**Таймер некорректного пути (Route invalid timer)** Определяет время (90 с), по истечению которого маршрутизатор начинает считать путь неправильным. Это решение основывается на том, что за установленный период времени не было никаких уведомлений о данном пути. Когда это происходит, маршрутизатор обновления всем соседям, указывая на некорректность такого пути.

**Таймер очистки пути (Route flush timer)** Устанавливает время (240 с) между признанием пути некорректным и удалением его из таблицы маршрутизации. Перед удалением пути из таблицы маршрутизатор уведомляет своих соседей о неправильности пути. Значение таймера некорректного пути должно быть меньше значения таймера очистки пути. Это предоставит маршрутизатору

достаточное время для уведомления соседей о неправильном пути перед тем, как будет обновлена таблица маршрутизации.

### Настройка маршрутизации по протоколу RIP

Для настройки маршрутизации по протоколу RIP нужно включить этот протокол командой `router rip` и указать протоколу RIP сеть, в которой будет проводиться маршрутизация. Покажем на примере четырех наших маршрутизаторов настройку RIP в объединенной сети.

RIP имеет административное расстояние равное 120. Статические пути имеют административное расстояние 1 по умолчанию и, поскольку мы уже ранее настроили статические пути, таблицы маршрутизации не будут распространять сведения для протокола RIP. Предварительно удалите статические пути во всех маршрутизаторах. Это выполняется командой `ip route`. Заметим, что в показанном ниже листинге для маршрутизатора R1 необходимо ввести команду `ip route` для удаления элементов таблицы.

#### R1#configt

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

```
R1(config)#no ip route 172.16.20.0 255.255.255.0 172.16.10.2
```

```
R1(config)#no ip route 172.16.30.0 255.255.255.0 172.16.10.2
```

```
R1(config)#no ip route 172.16.40.0 255.255.255.0 172.16.10.2
```

```
R1(config)#no ip route 172.16.50.0 255.255.255.0 172.16.10.2
```

После удаления из конфигурации статических путей можно добавить протокол маршрутизации RIP командой `route rip` и командой `network`. Команда `network` указывает протоколу маршрутизации сеть, где нужно выполнять рассылку обновлений. Заметим, что в показанной ниже конфигурации маршрутизатора не указана подсеть, следовательно, границами рассылки станет полноклассовая область в сети. RIP найдет нужную подсеть и будет уведомлять о ней устройства.

```
R1 (config)#router rip
```

```
R1 (config-router)#network 172.16.0.0
```

```
R1 (config-router)#^Z
```

```
R1#
```

Как показывает листинг, достаточно двух команд, что гораздо меньше, чем при установке статических путей. Однако не следует забывать о дополнительной нагрузке на процессор маршрутизатора и занимаемую полосу

Для настройки RIP в маршрутизаторе R2 следует удалить три статических пути, созданных в предыдущей серии упражнений. Проверив, что в таблице маршрутизации больше нет путей с административным расстоянием меньшим 120, можно добавить RIP. Если не удалить статические пути, то маршрутизатор не будет использовать протокол RIP.

#### R2#configt

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

```
R2 (config)#no ip route 172.16.30.0 255.255.255.0 172.16.20.2
```

```
R2 (config)#no ip route 172.16.40.0 255.255.255.0 172.16.20.2
```

```
R2 (config)#no ip route 172.16.50.0 255.255.255.0 172.16.20.2
```

```
R2 (config)#router rip
```

```
R2 (config-router)#network 172.16.0.0
```

```
R2 (config-router)#^Z
```

```
R2 #
```

Маршрутизатор R3 имеет только два статических пути. После их удаления можно включить маршрутизацию по протоколу RIP.

#### R3 #configt

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

```
R3 (config)#no ip route 172.16.10.0 255.255.255.0 172.16.20.1
```

```
R3 (config)#no ip route 172.16.50.0 255.255.255.0 172.16.40.2
```

```
R3 (config)#router rip
```

```
R3 (config-router)#network 172.16.0.0
```

```
R3 (config-router)#^Z
```

```
R3 #
```

Маршрутизатор R4 был маршрутизатором по умолчанию, поскольку мы ввели команду default route. После удаления режима путей по умолчанию, можно добавить маршрутизацию RIP.

```
R4 #conf t
Enterconfiguration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R4 (config)#no ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.40.1
R4 (config)#router rip
R4 (config-router)#network 172.16.0.0
R4 (config-router)#^Z
R4 #
```

05:10:31: %SVS-5-CONFIG\_I: Configured from console by console

Важно понять причины выполнения показанных операций. Непосредственно подключенные пути имеют административное расстояние 0, статические пути — административное расстояние. а протокол RIP — 120. Часто протокол RIP называют "распространителем слухов и сплетен", поскольку иногда с его помощью рассылаются некорректные данные.

### Проверка таблиц маршрутизации для протокола RIP

На данный момент все таблицы маршрутизации в нашем примере хранят сведения о непосредственно подключенных путях и протоколом RIP по обновлениям от соседних маршрутизаторов.

Ниже показано содержимое таблицы маршрутизации устройства R1.

```
R1 #sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, — [листинг сокращен] Gateway of last resort is not set
172.16.0.0/24 is subnetted, 5 subnets
R       172.16.50.0 [120/3] via 172.16.10.2, FastEthernet 0/0
R       172.16.40.0 [120/2] via 172.16.10.2, FastEthernet0/0
R       172.16.30.0 [120/2] via 172.16.10.2, FastEthernet0/0
R       172.16.20.0 [120/1] via 172.16.10.2, FastEthernet0/0
C »     172.16.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
R1#
```

Согласно листингу, таблица маршрутизации содержит те же самые записи, что и для случая со статическими путями. Однако символ R1 в записи указывает на динамически добавленную сеть по протоколу маршрутизации RIP. Значение [120/3] — это административное расстояние пути (120) вместе с количеством участков до удаленной сети (3).

В следующем листинге показана таблица маршрутизации устройства R2.

```
R2 #sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, — [листинг сокращен]
Gateway of last resort is not set
172.16.0.0/24 is subnetted, 5 subnets
R172.16.50.0 [120/2] via 172.16.20.2,00:00:11, Serial0
R172.16.40.0 [120/1] via 172.16.20.2,00:00:11, Serial0
R172.16.30.0 [120/1] via 172.16.20.2,00:00:11, Serial0
C       172.16.20.0 is directly connected, Serial0
C       172.16.10.0 is directly connected, Ethernet0
```

В данном случае мы опять получили записи о тех же самых путях, хотя и не вводили их вручную. Следующие таблицы маршрутизации получены в устройствах R3 и R4.

```
R3 #sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M — [листинг сокращен]
Gateway of last resort is not set
172.16.0.0/24 is subnetted, 5 subnets
R       172,16.50.0 [120/1] via 172.16.40.2,00:00:26, Serial1
C       172.16.40.0 is directly connected, Serial1
C       172.16.30.0 is directly connected, Ethernet0 C 172.16.20.0 is directly
connected, Serial0
R       172.16.10.0 [120/1] via 172.16.20.1,00:00:04, Serial0
```

R3 #

R4 #sh ip route

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M — [листинг сокращен] Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/24 is subnetted, 5 subnets

C is directly connected, Ethernet0

C 172.16.40.0 is directly connected, Serial0

R172.16.30.0 [120/1] via 172.16.40.1,00:00:06, Serial0

R172.16.20.0 [120/1] via 172.16.40.1,00:00:06, Serial0

R172.16.10.0 [120/2] via 172.16.40.1,00:00:06, Serial0

R4 #

RIP работает с маршрутизацией в небольших сетях. Однако при максимальном значении счетчика участков 15 (значение 16 трактуется как недостижимость сети) и полном обновлении таблицы маршрутизации через каждые 30 секунд, протокол не сможет поддержать работу крупной объединенной сети.

### **Удержание распространения информации по протоколу RIP**

Иногда разумнее ограничить распространение информации RIP по всей локальной или региональной сети. Например, можно запретить отсылку уведомлений протокола RIP в Интернет.

Существуют разные способы остановки распространения нежелательных уведомлений RIP по всем локальным или региональным сетям. Проще всего использовать команду `passive-interface`. Она предотвращает отправку в указанный интерфейс широковещательных уведомлений RIP. Однако подобный интерфейс сохраняет способность принимать обновления RIP.

Пример настройки маршрутизатора командой `passive-interface`:

```
RouterA#config t
```

```
RouterA(config)#router rip
```

```
RouterA(config-router)#network 10.0.0.0
```

```
RouterA(config-router)#passive-interface serial 0
```

Данная команда отменит распространение обновлений RIP через последовательный интерфейс `serial 0`, но этот же интерфейс будет принимать обновления RIP от внешних источников.