

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 sub netted, 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.