

## Практическое задание 3

### Настройка RIP

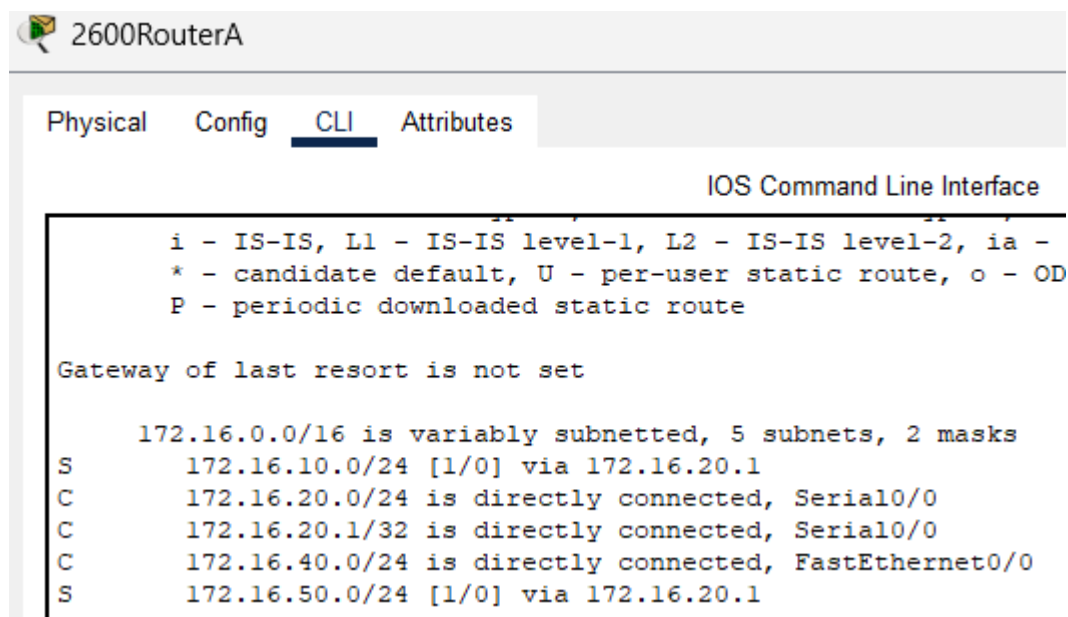
Начнём с простейшего IGP-протокола — RIP.

Динамическая маршрутизация — это автоматизация задания маршрутов в IP-таблице с помощью протоколов. Протокол определяет, как маршрутизатор обнаруживает и анонсирует для других маршрутизаторов доступные сети. Протоколу требуется некоторое время для приведения таблицы в соответствие с текущей конфигурацией. Это время называется временем сходимости (конвергенции).

В этой лабораторной работе настраивается протокол **Routing Information Protocol (RIP)**, который уже давно используется для малых, а реже — для средних сетей. Описание работы RIP можно найти в учебнике Тода Лэммела.

Предполагается, что Вы работаете с сохранённой конфигурацией лабораторной работы №2.

1. В задании требовалось удалить все статические маршруты на маршрутизаторах 2600A, 2600B и 2600C с использованием команды `no ip route <адрес назначения><маска><порт>`.



The screenshot shows the CLI of router 2600RouterA. The 'CLI' tab is selected. The output of the 'show ip route' command is displayed, showing the routing table. It indicates that the gateway of last resort is not set. The routing table shows several static routes for the 172.16.0.0/16 network, including a summary route and specific routes for 172.16.10.0/24, 172.16.20.0/24, 172.16.20.1/32, 172.16.40.0/24, and 172.16.50.0/24, all pointing to 172.16.20.1.

```

IOS Command Line Interface

i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia -
* - candidate default, U - per-user static route, o - OD
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
S       172.16.10.0/24 [1/0] via 172.16.20.1
C       172.16.20.0/24 is directly connected, Serial0/0
C       172.16.20.1/32 is directly connected, Serial0/0
C       172.16.40.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
S       172.16.50.0/24 [1/0] via 172.16.20.1
  
```

```

config t
no ip route 172.16.10.0 255.255.255.0 172.16.20.1
no ip route 172.16.50.0 255.255.255.0 172.16.20.1
exit
  
```

```
2600A#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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
```

```
      172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C       172.16.20.0/24 is directly connected, Serial0/0
C       172.16.20.1/32 is directly connected, Serial0/0
C       172.16.40.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

2. Теперь активируем **RIP** и указываем сети, которые должны быть анонсированы для других маршрутизаторов:

```
config t
router rip
network 172.16.0.0
exit
exit
```

3. Используем команду **show ip route** для отображения таблицы маршрутизации на каждом роутере.

```
2600A#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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
```

```
      172.16.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
R       172.16.10.0/24 [120/1] via 172.16.20.1, 00:00:12, Serial0/0
C       172.16.20.0/24 is directly connected, Serial0/0
C       172.16.20.1/32 is directly connected, Serial0/0
R       172.16.21.0/24 [120/1] via 172.16.20.1, 00:00:12, Serial0/0
C       172.16.40.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
R       172.16.50.0/24 [120/2] via 172.16.20.1, 00:00:12, Serial0/0
```

```
2600B#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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

```
       172.16.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
R       172.16.10.0/24 [120/1] via 172.16.21.2, 00:00:00, Serial0/0
R       172.16.20.0/24 [120/1] via 172.16.21.2, 00:00:00, Serial0/0
C       172.16.21.0/24 is directly connected, Serial0/0
C       172.16.21.2/32 is directly connected, Serial0/0
R       172.16.40.0/24 [120/2] via 172.16.21.2, 00:00:00, Serial0/0
C       172.16.50.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
2600C#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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

```
       172.16.0.0/16 is variably subnetted, 7 subnets, 2 masks
C       172.16.10.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C       172.16.20.0/24 is directly connected, Serial0/0
C       172.16.20.2/32 is directly connected, Serial0/0
C       172.16.21.0/24 is directly connected, Serial0/1
C       172.16.21.1/32 is directly connected, Serial0/1
R       172.16.40.0/24 [120/1] via 172.16.20.2, 00:00:21, Serial0/0
R       172.16.50.0/24 [120/1] via 172.16.21.1, 00:00:08, Serial0/1
```

Как видно, начальная настройка RIP элементарна. Важно заметить, что анонсируемая сеть 172.16.0.0 дана в классовом варианте (класс B, маска 16 бит), однако подсети учебной лаборатории имеют 24-битные маски. *RIP* первой версии является классовым протоколом, т.е. ориентирован на класс сети и не имеет возможностей по передачи во время анонсов ещё и масок, помимо адресов сетей.

- Для анализа работы протокола RIP на маршрутизаторе была использована команда `debug ip rip`. Эта команда позволяет в режиме реального времени отслеживать обновления маршрутов (апдейты), которые маршрутизатор отправляет другим устройствам сети, а также те, которые он принимает от соседей. Это полезно для диагностики и проверки правильности настроек RIP, так как отображаются подробные данные о маршрутах, их метриках и интерфейсах, через которые они передаются.

```

2600A#RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via FastEthernet0/0 (172.16.40.1)
RIP: build update entries
    network 172.16.10.0 metric 2
    network 172.16.20.0 metric 1
    network 172.16.21.0 metric 2
    network 172.16.50.0 metric 3
RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via Serial0/0 (172.16.20.2)
RIP: build update entries
    network 172.16.40.0 metric 1
RIP: received v1 update from 172.16.20.1 on Serial0/0
    172.16.10.0 in 1 hops
    172.16.21.0 in 1 hops
    172.16.50.0 in 2 hops

```

```

2600B#debug ip rip
RIP protocol debugging is on
2600B#RIP: received v1 update from 172.16.21.2 on Serial0/0
    172.16.10.0 in 1 hops
    172.16.20.0 in 1 hops
    172.16.40.0 in 2 hops
RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via FastEthernet0/0 (172.16.50.1)
RIP: build update entries
    network 172.16.10.0 metric 2
    network 172.16.20.0 metric 2
    network 172.16.21.0 metric 1
    network 172.16.40.0 metric 3
RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via Serial0/0 (172.16.21.1)
RIP: build update entries
    network 172.16.50.0 metric 1

```

```

2600C#debug ip rip
RIP protocol debugging is on
2600C#RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via FastEthernet0/0 (172.16.10.1)
RIP: build update entries
    network 172.16.20.0 metric 1
    network 172.16.21.0 metric 1
    network 172.16.40.0 metric 2
    network 172.16.50.0 metric 2
RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via Serial0/1 (172.16.21.2)
RIP: build update entries
    network 172.16.10.0 metric 1
    network 172.16.20.0 metric 1
    network 172.16.40.0 metric 2
RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via Serial0/0 (172.16.20.1)
RIP: build update entries
    network 172.16.10.0 metric 1
    network 172.16.21.0 metric 1
    network 172.16.50.0 metric 2
RIP: received v1 update from 172.16.20.2 on Serial0/0
    172.16.40.0 in 1 hops
RIP: received v1 update from 172.16.21.1 on Serial0/1
    172.16.50.0 in 1 hops

```

5. Выключите отладку с помощью `no debug ip rip` или `undebug all`.

6. Состояние таймеров протокола можно просмотреть с помощью команды `show ip protocols`. Эта команда предоставляет подробную информацию о текущей конфигурации протокола маршрутизации на маршрутизаторе. Она показывает активные таймеры, такие как таймеры обновлений (update timers), таймеры ожидания (hold-down timers), а также таймеры очистки (flush timers). Кроме того, команда отображает данные о сетях, которые маршрутизатор анонсирует, интерфейсах, участвующих в маршрутизации, и соседях, от которых принимаются обновления.

Использование этой команды позволяет отслеживать состояние RIP и убедиться, что настройки соответствуют требованиям сети.

```
2600A#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
Sending updates every 30 seconds, next due in 21 seconds
Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Redistributing: rip
Default version control: send version 1, receive 1
  Interface          Send Recv Triggered RIP Key-chain
  FastEthernet0/0      11
  Serial0/0            11
Automatic network summarization is in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
  172.16.0.0
Passive Interface(s):
Routing Information Sources:
  Gateway         Distance      Last Update
  172.16.20.1      120           00:00:12
Distance: (default is 120)
```

Обратите внимание, что RIP посылает обновления каждые 30 сек., а его административное расстояние равно 120.

7. Для просмотра конфигурации протоколов маршрутизации для каждого интерфейса полезна команда `show protocols`:

```
2600A#show protocols
Global values:
  Internet Protocol routing is enabled
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 172.16.40.1/24
Serial0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 172.16.20.2/24
Serial0/1 is down, line protocol is down
```

8. Конфигурирование RIPv2 маршрутизации. Для включения возможностей второй версии RIP, нужно выполнить команду `version 2`.

```
config t
router rip
version 2
exit
exit
```

Для проверки используем команды `show ip route`, и `show ip protocols`, а также `show protocols`.

```
2600A#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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
```

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
R    172.16.10.0/24 [120/1] via 172.16.20.1, 00:01:05, Serial0/0
C    172.16.20.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    172.16.20.1/32 is directly connected, Serial0/0
R    172.16.21.0/24 [120/1] via 172.16.20.1, 00:01:05, Serial0/0
C    172.16.40.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
R    172.16.50.0/24 [120/2] via 172.16.20.1, 00:01:05, Serial0/0
```

```
2600A#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
Sending updates every 30 seconds, next due in 17 seconds
Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Redistributing: rip
Default version control: send version 2, receive 2
  Interface          Send Recv Triggered RIP Key-chain
  FastEthernet0/0     22
  Serial0/0           22
Automatic network summarization is in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
  172.16.0.0
Passive Interface(s):
Routing Information Sources:
  Gateway            Distance      Last Update
  172.16.20.1        120          00:01:29
Distance: (default is 120)
```

```
2600A#show protocols
Global values:
  Internet Protocol routing is enabled
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 172.16.40.1/24
Serial0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 172.16.20.2/24
Serial0/1 is down, line protocol is down
```

## Настройка OSPF

1. Воспользовавшись знаниями из предыдущего параграфа об общих принципах настройки маршрутизации, замените RIP маршрутизацию на однозонный в Area 0 протокол OSPF.

```
config t
router ospf 1
network 172.16.0.0 0.0.255.255 area 0
exit
exit
```



Вызываем `show ip route`, она показывает записи, помеченные буквой *O*.

```
2600A#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
O    172.16.10.0/24 [110/65] via 172.16.20.1, 00:00:08, Serial0/0
C    172.16.20.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    172.16.20.1/32 is directly connected, Serial0/0
O    172.16.21.0/24 [110/128] via 172.16.20.1, 00:00:08, Serial0/0
C    172.16.40.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
O    172.16.50.0/24 [110/129] via 172.16.20.1, 00:00:08, Serial0/0
```

```
2600B#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
O    172.16.10.0/24 [110/65] via 172.16.21.2, 00:04:41, Serial0/0
O    172.16.20.0/24 [110/128] via 172.16.21.2, 00:04:41, Serial0/0
C    172.16.21.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    172.16.21.2/32 is directly connected, Serial0/0
O    172.16.40.0/24 [110/129] via 172.16.21.2, 00:04:41, Serial0/0
C    172.16.50.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
2600C#
show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 7 subnets, 2 masks
C    172.16.10.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    172.16.20.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    172.16.20.2/32 is directly connected, Serial0/0
C    172.16.21.0/24 is directly connected, Serial0/1
C    172.16.21.1/32 is directly connected, Serial0/1
O    172.16.40.0/24 [110/65] via 172.16.20.2, 00:03:09, Serial0/0
O    172.16.50.0/24 [110/65] via 172.16.21.1, 00:03:09, Serial0/1
```

2600C#

## 2. Удаляем протоколы RIP.

```
configure terminal
no router rip
exit
copy running-config startup-config
```

3. Команда `show ip protocols` подтверждает работу OSPF с административным расстоянием 110.

```
2600A#show ip protocols
```

```
Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 172.16.40.1
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.16.0.0 0.0.255.255 area 0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    172.16.21.2      110          00:05:09
    172.16.40.1      110          00:05:09
    172.16.50.1      110          00:05:09
  Distance: (default is 110)
```

4. Использована команда `show ip ospf neighbor`, чтобы проверить состояние соседей OSPF.

```
2600A#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
172.16.21.2	0	FULL/ -	00:00:37	172.16.20.1	Serial0/0

```
2600B#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
172.16.21.2	0	FULL/ -	00:00:30	172.16.21.2	Serial0/0

```
2600C#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
172.16.40.1	0	FULL/ -	00:00:37	172.16.20.2	Serial0/0
172.16.50.1	0	FULL/ -	00:00:37	172.16.21.1	Serial0/1