

# Отчёт по лабораторной работе «Динамическая IP-маршрутизация»

Зиновьев Д.В., ИУ7-32м

23 ноября 2019 г.

## Содержание

<b>1. Настройка сети</b>	<b>1</b>
1.1. Топология сети . . . . .	1
1.2. Назначение IP-адресов . . . . .	1
1.3. Настройка протокола RIP . . . . .	3
<b>2. Проверка настройки протокола RIP</b>	<b>4</b>
<b>3. Расцепленный горизонт и испорченные обратные обновления</b>	<b>5</b>
<b>4. Имитация устранимой поломки в сети</b>	<b>6</b>
<b>5. Имитация неустранимой поломки в сети</b>	<b>7</b>

## 1. Настройка сети

### 1.1. Топология сети

Топология сети и используемые IP-адреса показаны на рисунке 1.

Перечень узлов, на которых используется динамическая IP-маршрутизация: **r1** - **r5**, **wsp1**.

### 1.2. Назначение IP-адресов

Ниже приведён файл сетевой настройки маршрутизатора **r3**.

```
r3:~# cat /etc/network/interfaces
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
iface eth0 inet static
address 10.11.0.3
netmask 255.255.0.0
```

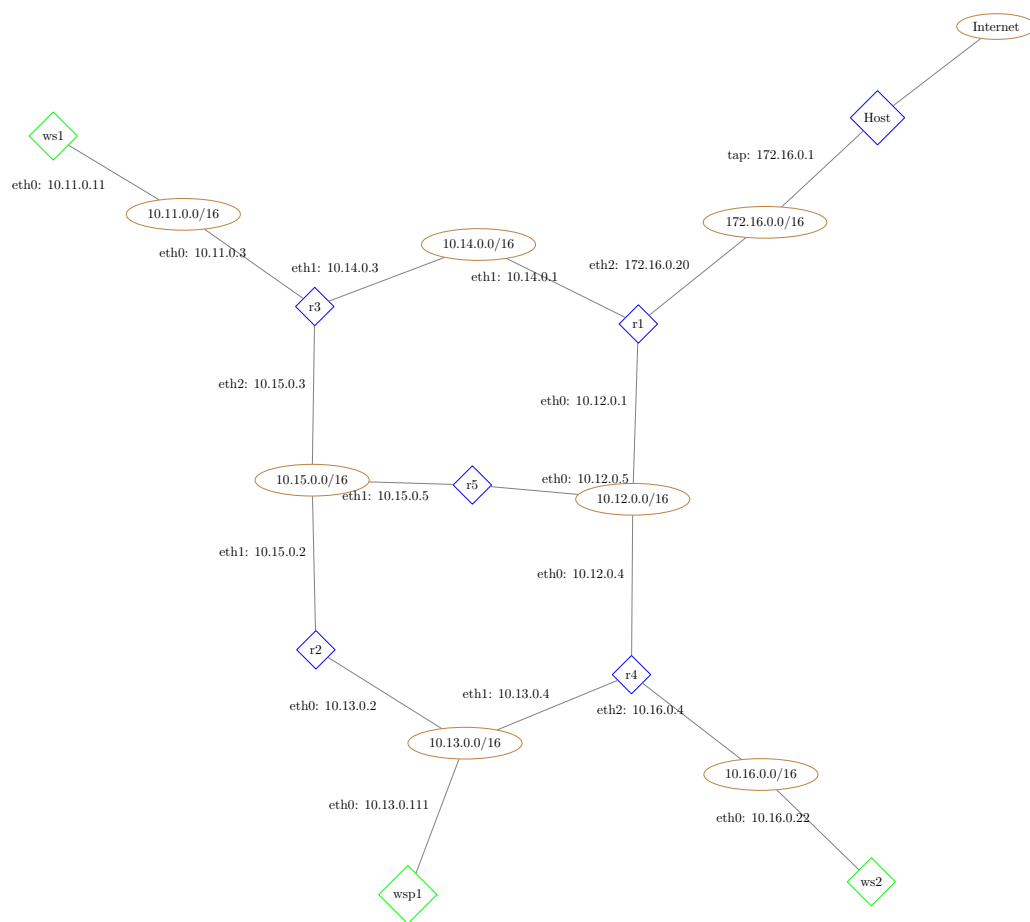


Рис. 1. Топология сети

```
auto eth1
iface eth1 inet static
address 10.14.0.3
netmask 255.255.0.0

auto eth2
iface eth2 inet static
address 10.15.0.3
netmask 255.255.0.0
```

Ниже приведён файл сетевой настройки рабочей станции **ws1**.

```
ws1:~# cat /etc/network/interfaces
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
iface eth0 inet static
address 10.11.0.11
netmask 255.255.0.0
gateway 10.11.0.3
```

### 1.3. Настройка протокола RIP

Ниже приведен файл `/etc/quagga/ripd.conf` маршрутизатора **r5**.

```
r5:~# cat /etc/quagga/ripd.conf
router rip

network eth0
network eth1

timers basic 10 60 120

redistribute kernel
redistribute connected

log file /var/log/quagga/ripd.log
```

Ниже приведен файл `/etc/quagga/ripd.conf` рабочей станции, связанной с несколькими маршрутизаторами **wsp1**.

```
wsp1:~# cat /etc/quagga/ripd.conf
router rip

network eth0

timers basic 10 60 120
```

```

redistribute kernel
redistribute connected

log file /var/log/quagga/ripd.log

```

## 2. Проверка настройки протокола RIP

Вывод **traceroute** от **ws1** до **ws2** при нормальной работе сети.

```

ws1:~# traceroute 10.16.0.22
traceroute to 10.16.0.22 (10.16.0.22), 64 hops max, 40 byte packets
 1  10.11.0.3 (10.11.0.3)  1 ms  0 ms  0 ms
 2  10.15.0.5 (10.15.0.5) 19 ms  0 ms  0 ms
 3  10.13.0.4 (10.13.0.4) 11 ms  0 ms  0 ms
 4  10.16.0.22 (10.16.0.22) 9 ms  0 ms  0 ms

```

Вывод **traceroute** от узла **wsp1** до внешнего IP (195.19.38.2).

```

wsp1:~# traceroute 195.19.38.2
traceroute to 195.19.38.2 (195.19.38.2), 64 hops max, 40 byte packets
 1  10.13.0.4 (10.13.0.4)  8 ms  0 ms  0 ms
 2  10.12.0.1 (10.12.0.1) 12 ms  0 ms  0 ms
 3  172.16.0.1 (172.16.0.1) 15 ms  0 ms  0 ms
 4  * * *

```

Вывод сообщения RIP.

```

r3:~# tcpdump -ntve -i any dst 224.0.0.9
tcpdump: listening on any, link-type LINUX_SLL (Linux cooked), capture size 96 bytes
M fa:de:dc:30:96:57 ethertype IPv4 (0x0800), length 128: (tos 0x0, ttl 1, id 0, offset 0,
  flags [DF], proto UDP (17), length 112) 10.14.0.1.520 > 224.0.0.9.520:
  RIPv2, Response, length: 84, routes: 4
    AFI: IPv4:      10.12.0.0/16, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
    AFI: IPv4:      10.13.0.0/16, tag 0x0000, metric: 2, next-hop: self[|rip]

```

Вывод таблицы RIP.

```

r3# show ip rip
Codes: R - RIP, C - connected, S - Static, O - OSPF, B - BGP
Sub-codes:
  (n) - normal, (s) - static, (d) - default, (r) - redistribute,
  (i) - interface

      Network          Next Hop          Metric From          Tag Time
C(i) 10.11.0.0/16      0.0.0.0           1 self              0
R(n) 10.12.0.0/16      10.15.0.5         2 10.15.0.5          0 00:56
R(n) 10.13.0.0/16      10.15.0.2         2 10.15.0.2          0 00:56
C(i) 10.14.0.0/16      0.0.0.0           1 self              0
C(i) 10.15.0.0/16      0.0.0.0           1 self              0
R(n) 10.16.0.0/16      10.15.0.5         3 10.15.0.5          0 00:56

```

Вывод таблицы маршрутизации.

```
r3:~# ip r
10.16.0.0/16 via 10.15.0.5 dev eth2 proto zebra metric 3
10.11.0.0/16 dev eth0 proto kernel scope link src 10.11.0.3
10.14.0.0/16 dev eth1 proto kernel scope link src 10.14.0.3
10.15.0.0/16 dev eth2 proto kernel scope link src 10.15.0.3
10.12.0.0/16 via 10.15.0.5 dev eth2 proto zebra metric 2
10.13.0.0/16 via 10.15.0.2 dev eth2 proto zebra metric 2
```

### 3. Расщепленный горизонт и испорченные обратные обновления

Вывод сообщения RIP при split horizon.

```
r3:~# tcpdump -ntve -s 0 -i eth2 src 10.15.0.3 and dst 224.0.0.9
tcpdump: listening on eth2, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 65535 bytes
c2:57:e2:f3:3f:00 > 01:00:5e:00:00:09, ethertype IPv4 (0x0800), length 86: (tos 0x0, ttl 1, id
  flags [DF], proto UDP (17), length 72) 10.15.0.3.520 > 224.0.0.9.520:
  RIPv2, Response, length: 44, routes: 2
    AFI: IPv4:      10.11.0.0/16, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
    AFI: IPv4:      10.14.0.0/16, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
```

Вывод сообщения RIP при split horizon + poisoned reverse.

```
r3:~# tcpdump -ntve -s 0 -i eth2 src 10.15.0.3 and dst 224.0.0.9
tcpdump: listening on eth2, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 65535 bytes
c2:57:e2:f3:3f:00 > 01:00:5e:00:00:09, ethertype IPv4 (0x0800), length 166: (tos 0x0, ttl 1, id
  flags [DF], proto UDP (17), length 152) 10.15.0.3.520 > 224.0.0.9.520:
  RIPv2, Response, length: 124, routes: 6
    AFI: IPv4:      10.11.0.0/16, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
    AFI: IPv4:      10.12.0.0/16, tag 0x0000, metric: 2, next-hop: self
    AFI: IPv4:      10.13.0.0/16, tag 0x0000, metric: 16, next-hop: 10.15.0.2
    AFI: IPv4:      10.14.0.0/16, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
    AFI: IPv4:      10.15.0.0/16, tag 0x0000, metric: 16, next-hop: self
    AFI: IPv4:      10.16.0.0/16, tag 0x0000, metric: 3, next-hop: self
```

Вывод сообщения RIP без split horizon.

```
r3:~# tcpdump -ntve -s 0 -i eth2 src 10.15.0.3 and dst 224.0.0.9
tcpdump: listening on eth2, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 65535 bytes
c2:57:e2:f3:3f:00 > 01:00:5e:00:00:09, ethertype IPv4 (0x0800), length 146: (tos 0x0, ttl 1, id
  flags [DF], proto UDP (17), length 132) 10.15.0.3.520 > 224.0.0.9.520:
  RIPv2, Response, length: 104, routes: 5
    AFI: IPv4:      10.12.0.0/16, tag 0x0000, metric: 2, next-hop: self
    AFI: IPv4:      10.13.0.0/16, tag 0x0000, metric: 2, next-hop: 10.15.0.2
    AFI: IPv4:      10.14.0.0/16, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
    AFI: IPv4:      10.15.0.0/16, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
    AFI: IPv4:      10.16.0.0/16, tag 0x0000, metric: 3, next-hop: self
```

## 4. Имитация устранимой поломки в сети

Вывод **traceroute** от **wsp1** до **r3**.

```
wsp1:~# traceroute 10.14.0.3
traceroute to 10.14.0.3 (10.14.0.3), 64 hops max, 40 byte packets
 1  10.13.0.2 (10.13.0.2)  10 ms  0 ms  0 ms
 2  10.14.0.3 (10.14.0.3)  10 ms  0 ms  0 ms
```

Выключаем маршрутизатор **r2**.

Устаревание в таблицы протокола RIP на **r3**.

```
r3# show ip rip
Codes: R - RIP, C - connected, S - Static, O - OSPF, B - BGP
Sub-codes:
      (n) - normal, (s) - static, (d) - default, (r) - redistribute,
      (i) - interface

      Network          Next Hop          Metric From          Tag Time
C(i) 10.11.0.0/16      0.0.0.0           1 self               0
R(n) 10.12.0.0/16      10.15.0.5         2 10.15.0.5          0 00:00
R(n) 10.13.0.0/16      10.15.0.2         2 10.15.0.2          0 00:01
C(i) 10.14.0.0/16      0.0.0.0           1 self               0
C(i) 10.15.0.0/16      0.0.0.0           1 self               0
R(n) 10.16.0.0/16      10.15.0.2         3 10.15.0.2          0 00:01
```

Перестроенная таблица RIP на **r3**.

```
r3# show ip rip
Codes: R - RIP, C - connected, S - Static, O - OSPF, B - BGP
Sub-codes:
      (n) - normal, (s) - static, (d) - default, (r) - redistribute,
      (i) - interface

      Network          Next Hop          Metric From          Tag Time
C(i) 10.11.0.0/16      0.0.0.0           1 self               0
R(n) 10.12.0.0/16      10.14.0.1         2 10.14.0.1          0 00:55
R(n) 10.13.0.0/16      10.14.0.1         3 10.14.0.1          0 00:55
C(i) 10.14.0.0/16      0.0.0.0           1 self               0
C(i) 10.15.0.0/16      0.0.0.0           1 self               0
R(n) 10.16.0.0/16      10.14.0.1         3 10.14.0.1          0 00:55
```

Вывод **traceroute** от **wsp1** до **r3** после того, как служба RIP перестроила таблицы маршрутизации.

```
wsp1:~# traceroute 10.14.0.3
traceroute to 10.14.0.3 (10.14.0.3), 64 hops max, 40 byte packets
 1  10.13.0.4 (10.13.0.4)  0 ms  0 ms  0 ms
 2  10.12.0.1 (10.12.0.1)  0 ms  1 ms  1 ms
 3  10.14.0.3 (10.14.0.3)  26 ms  1 ms  0 ms
```

## 5. Имитация неустранимой поломки в сети

Выключаем **r3** - теперь сеть 10.11.0.0/16 недостижима.

```
r4:~# tcpdump -ntve -i any -s 0 dst 224.0.0.9
tcpdump: listening on any, link-type LINUX_SLL (Linux cooked), capture size 65535 bytes
Out 4a:e4:d9:3b:f2:04 ethertype IPv4 (0x0800), length 108: (tos 0x0, ttl 1, id 0,
  offset 0, flags [DF], proto UDP (17), length 92) 10.12.0.4.520 > 224.0.0.9.520:
  RIPv2, Response, length: 64, routes: 3
    AFI: IPv4:      10.11.0.0/16, tag 0x0000, metric: 16, next-hop: self
    AFI: IPv4:      10.13.0.0/16, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
    AFI: IPv4:      10.16.0.0/16, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
```