

Компьютерные сети  
Лабораторная №4

Выполнил:  
Беляков Дмитрий  
Группа:  
Р33122  
Преподаватель:  
Маркина Т. А.

## Задание

Цель работы – изучение основных методов настройки маршрутизируемых компьютерных сетей на примере сети, состоящей из компьютеров под управлением ОС Linux.

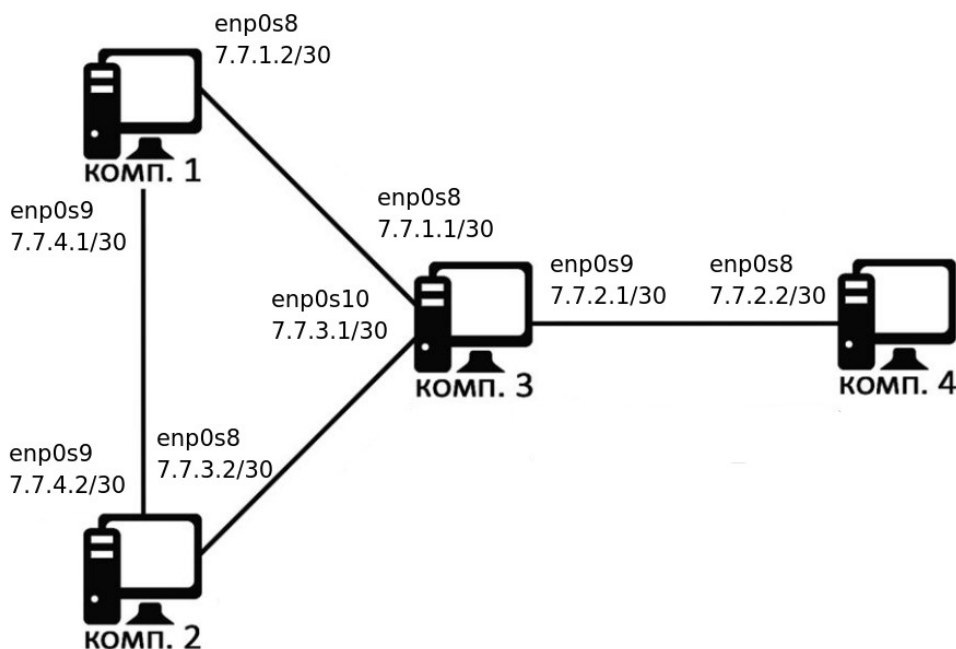
В процессе выполнения работы изучается сетевой уровень модели OSI. Производится базовая настройка связности в сети, управление таблицами маршрутизации и правилами трансляции сетевых адресов. При помощи утилиты `tcpdump` выполняются наблюдения за передачей трафика по каналам связи в маршрутизируемой компьютерной сети. Применение утилиты `tcpdump` позволяет непосредственно в терминале (это основной метод управления сетевым оборудованием) наблюдать проходящие через интерфейсы компьютера пакеты и изучить их внутреннюю структуру.

В данной работе изучаются методы маршрутизации в сетях IPv4 и IPv6, а также широко распространенная в компьютерных сетях технология NAT.

## Вариант

$$V1 = 1 + (14 \bmod 5) = 5$$

## Общая часть



## Конфигурация нод

#### Node 1

```
ip link set enp0s8 up
ip a flush dev enp0s8
ip a add 7.7.1.2/30 dev enp0s8
ip r add default via 7.7.1.1
```

```
ip link set enp0s9 up
ip a flush dev enp0s9
ip a add 7.7.4.1/30 dev enp0s9
```

#### Node 2

```
ip link set enp0s8 up
ip a flush dev enp0s8
ip a add 7.7.3.2/30 dev enp0s8
ip r add default via 7.7.3.1
```

```
ip link set enp0s9 up
ip a flush dev enp0s9
ip a add 7.7.4.2/30 dev enp0s9
```

#### Node 3

```
ip link set enp0s8 up
ip a flush dev enp0s8
ip a add 7.7.1.1/30 dev enp0s8
```

```
ip link set enp0s9 up
ip a flush dev enp0s9
ip a add 7.7.2.1/30 dev enp0s9
```

```
ip link set enp0s10 up
ip a flush dev enp0s10
ip a add 7.7.3.1/30 dev enp0s10
```

```
sudo sh -c «echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward»
```

#### Node 4

```
ip link set enp0s8 up
ip a flush dev enp0s8
ip a add 7.7.2.2/30 dev enp0s8
ip r add default via 7.7.2.1
```

Проверка доступа

ping

```
kevinche@node1:~$ ping -c 4 7.7.2.2
PING 7.7.2.2 (7.7.2.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 7.7.2.2: icmp_seq=1 ttl=63 time=2.13 ms
64 bytes from 7.7.2.2: icmp_seq=2 ttl=63 time=2.12 ms
64 bytes from 7.7.2.2: icmp_seq=3 ttl=63 time=2.12 ms
64 bytes from 7.7.2.2: icmp_seq=4 ttl=63 time=2.16 ms

--- 7.7.2.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3006ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.120/2.132/2.161/0.016 ms
```

tracert/traceroute/tracepath

```
kevinche@node1:~$ tracepath -n 7.7.2.2
1?: [LOCALHOST] pmtu 1500
1: 7.7.1.1 1.050ms
1: 7.7.1.1 1.056ms
2: 7.7.2.2 1.986ms reached
Resume: pmtu 1500 hops 2 back 2
```

nc

server

```
kevinche@node4:~$ nc -u -l 9999
Belyakov Dmitriy
```

client

```
kevinche@node1:~$ nc -u 7.7.2.2 9999
Belyakov Dmitriy
```

Создание Firewall/iptables

Node 4:

iptables -F

- Запретить передачу только тех пакетов, которые отправлены на TCP-порт, заданный в настройках утилиты nc.
  - iptables -A OUTPUT -o enp0s8 -p tcp --dport 9999 -j REJECT

■ Проверка:

```
kevinche@node4:~$ nc 7.7.1.2 9999
kevinche@node4:~$ _
```

- Запретить приём только тех пакетов, которые отправлены с UDP порта утилиты nc.
  - iptables -A INPUT -i enp0s8 -p udp --sport 9999 -j REJECT

■ Проверка:

```
kevinche@node1:~$ nc -u 7.7.2.2 9999
Belyakov Dmitriy
```

```
kevinche@node4:~$ nc -u -l 9999
```

- Запретить передачу только тех пакетов, которые отправлены с IP-адреса компьютера А.
  - iptables -A INPUT -i enp0s8 -s 7.7.1.2 -j REJECT

■ Проверка:

```

kevinche@node1:~$ ping 7.7.2.2
PING 7.7.2.2 (7.7.2.2) 56(84) bytes of data.
From 7.7.2.2 icmp_seq=1 Destination Port Unreachable
From 7.7.2.2 icmp_seq=2 Destination Port Unreachable
From 7.7.2.2 icmp_seq=3 Destination Port Unreachable
From 7.7.2.2 icmp_seq=4 Destination Port Unreachable
From 7.7.2.2 icmp_seq=5 Destination Port Unreachable
From 7.7.2.2 icmp_seq=6 Destination Port Unreachable
^C
--- 7.7.2.2 ping statistics ---
6 packets transmitted, 0 received, +6 errors, 100% pack

```

```

kevinche@node2:~$ ping 7.7.2.2
PING 7.7.2.2 (7.7.2.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 7.7.2.2: icmp_seq=1 ttl=63 time=2.21 ms
64 bytes from 7.7.2.2: icmp_seq=2 ttl=63 time=2.09 ms
64 bytes from 7.7.2.2: icmp_seq=3 ttl=63 time=2.09 ms
64 bytes from 7.7.2.2: icmp_seq=4 ttl=63 time=2.06 ms
^C
--- 7.7.2.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3006ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.060/2.112/2.212/0.058 ms

```

## Node 1

- Запретить приём только тех пакетов, которые отправлены на IP-адрес компьютера Б.
  - iptables -A OUTPUT -o enp0s8 -d 7.7.2.2 -j REJECT
  - Проверка:

```

kevinche@node1:~$ ping 7.7.2.2
PING 7.7.2.2 (7.7.2.2) 56(84) bytes of data.
From 7.7.1.2 icmp_seq=1 Destination Port Unreachable
ping: sendmsg: Operation not permitted
From 7.7.1.2 icmp_seq=2 Destination Port Unreachable
ping: sendmsg: Operation not permitted
From 7.7.1.2 icmp_seq=3 Destination Port Unreachable
ping: sendmsg: Operation not permitted
From 7.7.1.2 icmp_seq=4 Destination Port Unreachable
ping: sendmsg: Operation not permitted
^C
--- 7.7.2.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 0 received, +4 errors, 100% pack

```

```

kevinche@node1:~$ ping 7.7.3.2
PING 7.7.3.2 (7.7.3.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 7.7.3.2: icmp_seq=1 ttl=63 time=2.15 ms
64 bytes from 7.7.3.2: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.842 ms
64 bytes from 7.7.3.2: icmp_seq=3 ttl=63 time=2.05 ms
64 bytes from 7.7.3.2: icmp_seq=4 ttl=63 time=2.12 ms
^C
--- 7.7.3.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3007ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.842/1.792/2.153/0.549 ms

```

- Запретить приём и передачу ICMP-пакетов, размер которых превышает 1000 байт, а поле TTL при этом меньше 10.
  - iptables -A OUTPUT -p icmp -m length ! --length 0:1000 -m ttl --ttl-lt 10 -j REJECT
  - iptables -A INPUT -p icmp -m length ! --length 0:1000 -m ttl --ttl-lt 10 -j REJECT
  - Проверка:

```

kevinche@node4:~$ ping -c 4 -s 2000 -t 20 7.7.1.2
PING 7.7.1.2 (7.7.1.2) 2000(2028) bytes of data.
2008 bytes from 7.7.1.2: icmp_seq=1 ttl=63 time=2.26 ms
2008 bytes from 7.7.1.2: icmp_seq=2 ttl=63 time=2.16 ms
2008 bytes from 7.7.1.2: icmp_seq=3 ttl=63 time=2.13 ms
2008 bytes from 7.7.1.2: icmp_seq=4 ttl=63 time=2.19 ms
--- 7.7.1.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3006ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.134/2.184/2.255/0.045 ms
kevinche@node4:~$

```

```

kevinche@node4:~$ ping -c 4 -s 100 -t 8 7.7.1.2
PING 7.7.1.2 (7.7.1.2) 100(128) bytes of data.
108 bytes from 7.7.1.2: icmp_seq=1 ttl=63 time=2.17 ms
108 bytes from 7.7.1.2: icmp_seq=2 ttl=63 time=2.22 ms
108 bytes from 7.7.1.2: icmp_seq=3 ttl=63 time=2.16 ms
108 bytes from 7.7.1.2: icmp_seq=4 ttl=63 time=2.01 ms
--- 7.7.1.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3006ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.013/2.140/2.216/0.076 ms
kevinche@node4:~$

```

```

kevinche@node4:~$ ping -c 4 -s 2000 -t 8 7.7.1.2
PING 7.7.1.2 (7.7.1.2) 2000(2028) bytes of data.
From 7.7.1.2 icmp_seq=1 Destination Port Unreachable
From 7.7.1.2 icmp_seq=2 Destination Port Unreachable
From 7.7.1.2 icmp_seq=3 Destination Port Unreachable
From 7.7.1.2 icmp_seq=4 Destination Port Unreachable
--- 7.7.1.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 0 received, +4 errors, 100% packet loss
kevinche@node4:~$

```

```

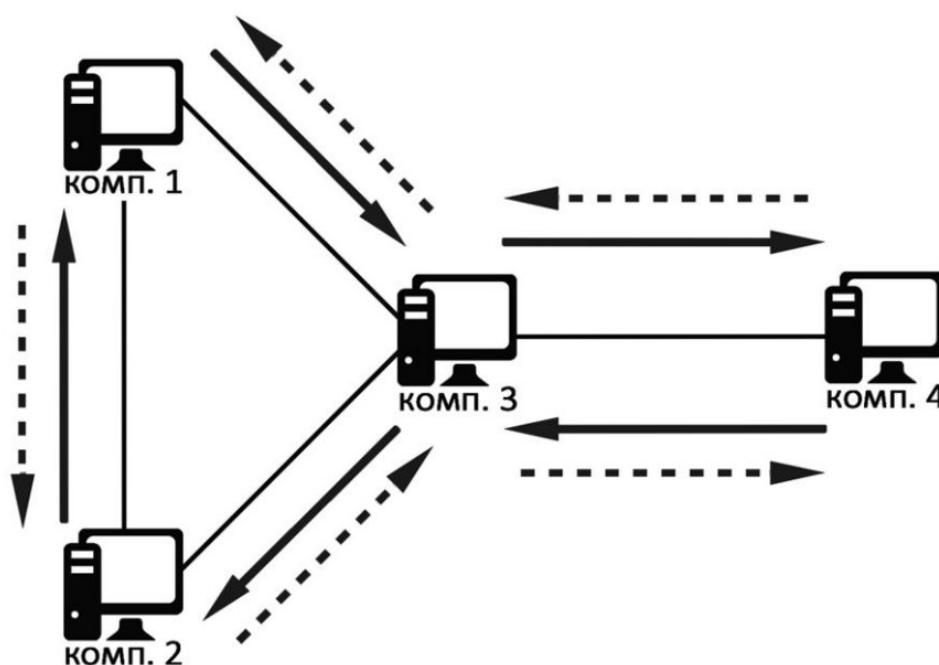
kevinche@node4:~$ ping -c 4 -s 100 -t 20 7.7.1.2
PING 7.7.1.2 (7.7.1.2) 100(128) bytes of data.
108 bytes from 7.7.1.2: icmp_seq=1 ttl=63 time=2.25 ms
108 bytes from 7.7.1.2: icmp_seq=2 ttl=63 time=2.00 ms
108 bytes from 7.7.1.2: icmp_seq=3 ttl=63 time=1.23 ms
108 bytes from 7.7.1.2: icmp_seq=4 ttl=63 time=1.80 ms
--- 7.7.1.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3006ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.231/1.820/2.249/0.375 ms
kevinche@node4:~$

```

## Задание 1

### Вариант 5

На рисунке 4.9 изображена топология сети и требуемый путь прохождения сетевых пакетов. С компьютера 4 посылается ICMP Echo Request на адрес, который не существует в данной сети. На компьютерах 1, 2 и 3 должны быть настроены таблицы маршрутизации и правила NAT таким образом, чтобы пакет поочередно прошел через компьютеры 3, 2, 1 и снова пройдя через компьютер 3 пришел на компьютер 4 (сплошные линии на рисунке 4.4.5) с IP заголовком, в котором IP адрес источника и IP адрес назначения будут поменяны местами. Таким образом, компьютер 4 получит ICMP Echo Request на свой локальный адрес и ответит на него. ICMP Echo Reply должен пройти обратный путь (4->3->1->2->3->4) и прийти на компьютер 4 (штриховые линии на рисунке 4.9) с поменянными местами адресами источника и назначения. В результате выполнения команды `ping` должна быть выведена информация об успешном выполнении. Т.о. компьютер 4 сам отвечает на собственные ICMP запросы, однако пакет проходит через внешнюю сеть маршрутизаторов.



*Рисунок 4.9. Топология сети и схема прохождения трафика для варианта 5*

## Node 1

```
ip link set enp0s8 up
ip a flush dev enp0s8
ip a add 7.7.1.2/30 dev enp0s8
```

```
ip link set enp0s9 up
ip a flush dev enp0s9
ip a add 7.7.4.1/30 dev enp0s9
```

```
ip r add default via 7.7.1.1
```

```
ip rule add fwmark 4 lookup 4
ip r add default via 7.7.4.2 table 4
```

```
sysctl -w net.ipv4.conf.all.rp_filter=0
sysctl -w net.ipv4.conf.enp0s9.rp_filter=0
sysctl -w net.ipv4.conf.enp0s8.rp_filter=0
sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1
```

```
iptables -F -t nat
iptables -F -t mangle
```

```
iptables -t mangle -A PREROUTING -i enp0s8 -p icmp --icmp-type 0 -j MARK --set-mark 4
```

## Node 2

```
ip link set enp0s8 up
ip a flush dev enp0s8
ip a add 7.7.3.2/30 dev enp0s8
```

```
ip link set enp0s9 up
ip a flush dev enp0s9
ip a add 7.7.4.2/30 dev enp0s9
```

```
ip r add default via 7.7.4.1
```

```
ip rule add fwmark 4 table 4
ip r add default via 7.7.3.1 table 4
```

```
sysctl -w net.ipv4.conf.all.rp_filter=0
sysctl -w net.ipv4.conf.enp0s9.rp_filter=0
sysctl -w net.ipv4.conf.enp0s8.rp_filter=0
sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1
```

```
iptables -F -t mangle
```

```
iptables -t mangle -A PREROUTING -i enp0s9 -p icmp --icmp-type 0 -j MARK --set-mark 4
```

### Node 3

```
ip link set enp0s8 up
ip a flush dev enp0s8
ip a add 7.7.1.1/30 dev enp0s8
```

```
ip link set enp0s9 up
ip a flush dev enp0s9
ip a add 7.7.2.1/30 dev enp0s9
```

```
ip link set enp0s10 up
ip a flush dev enp0s10
ip a add 7.7.3.1/30 dev enp0s10
```

```
ip r add default via 7.7.2.2
```

```
ip rule add fwmark 4 table 4
ip r add default via 7.7.1.2 table 4
ip rule add fwmark 5 table 5
ip r add default via 7.7.3.2 table 5
```

```
iptables -F -t nat
iptables -F -t mangle
iptables -F -t filter
```

```
iptables -t nat -A PREROUTING -i enp0s8 -j DNAT --to-destination 7.7.2.2
iptables -t nat -A PREROUTING -i enp0s10 -j DNAT --to-destination 7.7.2.2
iptables -t nat -A POSTROUTING -o enp0s9 -j SNAT --to-source 7.7.5.5
```

```
iptables -t mangle -A PREROUTING -i enp0s9 -p icmp --icmp-type 0 -j MARK --set-mark 4
iptables -t mangle -A PREROUTING -i enp0s9 -p icmp --icmp-type 8 -j MARK --set-mark 5
```

```
sysctl -w net.ipv4.conf.all.rp_filter=0
sysctl -w net.ipv4.conf.enp0s9.rp_filter=0
sysctl -w net.ipv4.conf.enp0s8.rp_filter=0
sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1
```

### Node 4

```
ip link set enp0s8 up
ip a flush dev enp0s8
ip a add 7.7.2.2/30 dev enp0s8
ip r add default via 7.7.2.1
```

Проверка



Узел 3, интерфейс enp0s9 (между 3 и 4 узлом)

```
kevinche@node3:~$ sudo tcpdump -ni enp0s9 icmp
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on enp0s9, link-type EM10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
17:33:41.495780 IP 7.7.5.5 > 7.7.2.2: ICMP echo request, id 2, seq 1, length 64
17:33:41.495889 IP 7.7.1.2 > 7.7.5.5: ICMP echo request, id 2, seq 1, length 64
17:33:41.500135 IP 7.7.2.2 > 7.7.5.5: ICMP echo reply, id 2, seq 1, length 64
17:33:41.500470 IP 7.7.5.5 > 7.7.2.2: ICMP echo reply, id 2, seq 1, length 64
^Cquit
```

Узел 2, интерфейс enp0s8 (между 2 и 3)

```
kevinche@node2:~$ sudo tcpdump -ni enp0s8 icmp
[sudo] password for kevinche:
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on enp0s8, link-type EM10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
17:40:52.933808 IP 7.7.2.2 > 7.7.5.5: ICMP echo request, id 3, seq 1, length 64
17:40:52.934914 IP 7.7.5.5 > 7.7.2.2: ICMP echo reply, id 3, seq 1, length 64
```

Узел 1, интерфейс enp0s9 (между 1 и 2)

```
kevinche@node1:~$ sudo tcpdump -ni enp0s9 icmp
[sudo] password for kevinche:
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on enp0s9, link-type EM10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
17:56:22.092633 IP 7.7.2.2 > 7.7.5.5: ICMP echo request, id 4, seq 1, length 64
17:56:22.094364 IP 7.7.5.5 > 7.7.2.2: ICMP echo reply, id 4, seq 1, length 64
```

Узел 3, интерфейс enp0s8 (между 1 и 3)

```
kevinche@node3:~$ sudo tcpdump -ni enp0s8 icmp
[sudo] password for kevinche:
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on enp0s8, link-type EM10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
18:01:27.851598 IP 7.7.2.2 > 7.7.5.5: ICMP echo request, id 5, seq 1, length 64
18:01:27.852029 IP 7.7.5.5 > 7.7.2.2: ICMP echo request, id 5, seq 1, length 64
18:01:27.852696 IP 7.7.2.2 > 7.7.5.5: ICMP echo reply, id 5, seq 1, length 64
18:01:27.852788 IP 7.7.5.5 > 7.7.2.2: ICMP echo reply, id 5, seq 1, length 64
```

Команда ping

```
kevinche@node4:~$ ping -c 1 7.7.5.5
PING 7.7.5.5 (7.7.5.5) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 7.7.5.5: icmp_seq=1 ttl=60 time=2.17 ms

--- 7.7.5.5 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.167/2.167/2.167/0.000 ms
```

Версия с IPv6

Node 1

```
ip link set enp0s8 up
ip -6 a flush dev enp0s8
ip -6 a add 2a00::ffff:7.7.1.2/126 dev enp0s8
```

```
ip link set enp0s9 up
ip -6 a flush dev enp0s9
```

```
ip -6 a add 2a00::ffff:7.7.4.1/126 dev enp0s9
```

```
ip -6 r add default via 2a00::ffff:7.7.1.1
```

```
ip -6 rule add fwmark 4 lookup 4
```

```
ip -6 r add default via 2a00::ffff:7.7.4.2 table 4
```

```
sysctl -w net.ipv6.conf.all.accept_redirects=1
```

```
sysctl -w net.ipv6.conf.all.forwarding=1
```

```
ip6tables -F -t nat
```

```
ip6tables -F -t mangle
```

```
ip6tables -t mangle -A PREROUTING -i enp0s8 -p icmpv6 --icmpv6-type 129 -j MARK --set-mark 4
```

Node 2

```
ip link set enp0s8 up
```

```
ip -6 a flush dev enp0s8
```

```
ip -6 r add 2a00::ffff:7.7.3.2/126 dev enp0s8
```

```
ip link set enp0s9 up
```

```
ip -6 a flush dev enp0s9
```

```
ip -6 a add 2a00::ffff:7.7.4.2/126 dev enp0s9
```

```
ip -6 r add default via 2a00::ffff:7.7.4.1
```

```
ip -6 rule add fwmark 4 table 4
```

```
ip -6 r add default via 2a00::ffff:7.7.3.1 table 4
```

```
sysctl -w net.ipv6.conf.all.accept_redirects=1
```

```
sysctl -w net.ipv6.conf.all.forwarding=1
```

```
ip6tables -F -t mangle
```

```
ip6tables -t mangle -A PREROUTING -i enp0s9 -p icmpv6 --icmpv6-type 129 -j MARK --set-mark 4
```

Node 3

```
ip link set enp0s8 up
```

```
ip -6 a flush dev enp0s8
```

```
ip -6 a add 2a00::ffff:7.7.1.1/126 dev enp0s8
```

```
ip link set enp0s9 up
```

```
ip -6 a flush dev enp0s9
```

```
ip -6 a add 2a00::ffff:7.7.2.1/126 dev enp0s9
```

```
ip link set enp0s10 up
```

```
ip -6 a flush dev enp0s10
```

```
ip -6 a add 2a00::ffff:7.7.3.1/126 dev enp0s10
```

```
ip -6 r add default via 2a00::ffff:7.7.2.2
```

```
ip -6 rule add fwmark 4 table 4
```

```
ip -6 r add default via 2a00::ffff:7.7.1.2 table 4
```

```
ip -6 rule add fwmark 5 table 5
```

```
ip -6 r add default via 2a00::ffff:7.7.3.2 table 5
```

```
ip6tables -F -t nat
```

```
ip6tables -F -t mangle
```

```
ip6tables -F -t filter
```

```
ip6tables -t nat -A PREROUTING -i enp0s8 -j DNAT --to-destination 2a00::ffff:7.7.2.2
```

```
ip6tables -t nat -A PREROUTING -i enp0s10 -j DNAT --to-destination 2a00::ffff:7.7.2.2
```

```
ip6tables -t nat -A POSTROUTING -o enp0s9 -j SNAT --to-source 2a00::ffff:7.7.5.5
```

```
ip6tables -t mangle -A PREROUTING -i enp0s9 -p icmpv6 --icmpv6-type 129 -j MARK --set-mark 4
```

```
ip6tables -t mangle -A PREROUTING -i enp0s9 -p icmpv6 --icmpv6-type 128 -j MARK --set-mark 5
```

```
sysctl -w net.ipv6.conf.all.accept_redirects=1
```

```
sysctl -w net.ipv6.conf.all.forwarding=1
```

Node 4

```
ip link set enp0s8 up
```

```
ip -6 a flush dev enp0s8
```

```
ip -6 a add 2a00::ffff:7.7.2.2/126 dev enp0s8
```

```
ip -6 a add default via 2a00::ffff:7.7.2.1
```

Проверка

Узел 3, интерфейс enp0s9 (между 3 и 4 узлом)

```
kevinche@node3:~$ sudo tcpdump -ni enp0s9 icmp6
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on enp0s9, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
15:20:12.505110 IP6 2a00::ffff:707:505 > 2a00::ffff:707:202: ICMP6, echo request, seq 1, length 64
15:20:12.505213 IP6 2a00::ffff:707:202 > 2a00::ffff:707:505: ICMP6, echo request, seq 1, length 64
15:20:12.506167 IP6 2a00::ffff:707:202 > 2a00::ffff:707:505: ICMP6, echo reply, seq 1, length 64
15:20:15.583414 IP6 2a00::ffff:707:505 > 2a00::ffff:707:202: ICMP6, echo reply, seq 1, length 64
```

Узел 2, интерфейс enp0s8 (между 2 и 3)

```
kevinche@node2:~$ sudo tcpdump -ni enp0s8 icmp6
[sudo] password for kevinche:
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on enp0s8, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
15:22:15.709005 IP6 2a00::ffff:707:202 > 2a00::ffff:707:505: ICMP6, echo request, seq 1, length 64
15:22:15.701025 IP6 2a00::ffff:707:202 > 2a00::ffff:707:505: ICMP6, echo reply, seq 1, length 64
```

Узел 1, интерфейс enp0s9 (между 1 и 2)

```
kevinche@node1:~$ sudo tcpdump -ni enp0s9 icmp6
[sudo] password for kevinche:
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on enp0s8, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
15:25:45.002202 IP6 2a00::ffff:707:202 > 2a00::ffff:707:505: ICMP6, echo request, seq 1, length 64
15:25:45.002227 IP6 2a00::ffff:707:202 > 2a00::ffff:707:505: ICMP6, echo reply, seq 1, length 64
```

Узел 3, интерфейс enp0s8 (между 1 и 3)

```
kevinche@node3:~$ sudo tcpdump -ni enp0s8 icmp6
[sudo] password for kevinche:
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on enp0s8, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
15:20:12.505009 IP6 2a00::ffff:707:202 > 2a00::ffff:707:505: ICMP6, echo request, seq 1, length 64
15:20:12.506129 IP6 2a00::ffff:707:202 > 2a00::ffff:707:505: ICMP6, echo reply, seq 1, length 64
```

Вывод: в ходе данной лабораторной работы я настроил виртуальные машины с os Ubuntu Server, выполнил конфигурацию маршрутизации на каждой, создание firewall'a, а также, столкнувшись со множеством трудностей — перенаправление icmp пакетов.