

Федеральное агентство связи
Сибирский Государственный Университет Телекоммуникаций и Информатики
СибГУТИ
Кафедра вычислительных систем

Отчет по практической работе №3
«Адресация узлов в сетях. Сетевые адреса IPv6. Протокол NDP. SLAAC и DHCPv6»

Выполнил: студент 2 курса группы ИП-217

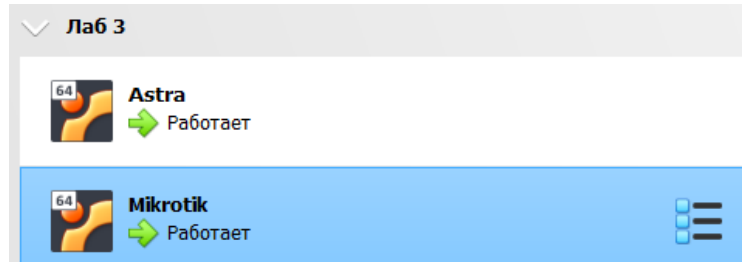
Павлова Виктория Алексеевна

Преподаватель: Перышкова Е.Н.

Новосибирск

2024

1. Соберите конфигурацию сети, представленной на рисунке 1.



2. Определите все link-local адреса, назначенные для узлов из собранной сетевой конфигурации. Определите MAC-адреса всех сетевых интерфейсов.

Свойства : Ethernet 2	
Назначение IP:	Вручную
IPv4-адрес:	10.21.69.1
Маска IPv4:	255.255.192.0
Назначение DNS-сервера:	Автоматически (DHCP)
Скорость линии (прием и передача):	1000/1000 (Mbps)
Локальный IPv6-адрес канала:	fe80::1bda:561:4bbb:d28f%15
DNS-серверы IPv6:	fec0:0:0:ffff::1%1 (без шифрования) fec0:0:0:ffff::2%1 (без шифрования) fec0:0:0:ffff::3%1 (без шифрования)
IPv4-адрес:	10.21.69.1
Изготовитель:	Oracle Corporation
Описание:	VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter
Версия драйвера:	7.0.14.11095
Физический адрес (MAC):	0A-00-27-00-00-0F

```
root@astra:/etc/network/interfaces.d# ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:6f:6b:21 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet6 fe80::a00:27ff:fe6f:6b21/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

```
[admin@mt-01] > interface/ethernet/print
Flags: R - RUNNING
Columns: NAME, MTU, MAC-ADDRESS, ARP
#   NAME    MTU  MAC-ADDRESS      ARP
0   R ether1  1500 08:00:27:7D:15:09 enabled
1   R ether2  1500 08:00:27:98:AE:42 enabled
[admin@mt-01] > ipv6/address/print
Flags: D - DYNAMIC; L - LINK-LOCAL
Columns: ADDRESS, INTERFACE, ADVERTISE
#   ADDRESS                                INTERFACE  ADVERTISE
0   DL fe80::a00:27ff:fe7d:1509/64          ether1     no
1   DL fe80::a00:27ff:fe98:ae42/64          ether2     no
```

3. Запустите на host-машине сетевой анализатор Wireshark. Запустите ping на машине astralinux до host-машины.

```
root@astra:/etc/network/interfaces.d# ping6 fe80::1bda:561:4bbb:d28f%2
PING fe80::1bda:561:4bbb:d28f%2(fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0) 56 data bytes
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=1 ttl=128 time=2.04 ms
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=2 ttl=128 time=0.506 ms
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=3 ttl=128 time=0.438 ms
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=4 ttl=128 time=0.444 ms
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=5 ttl=128 time=0.732 ms
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=6 ttl=128 time=0.436 ms
^C
--- fe80::1bda:561:4bbb:d28f%2 ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 5237ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.436/0.767/2.046/0.581 ms
```

В захваченном потоке пакетов покажите этапы работы протокола NDP: поиск MAC адреса соседа, echo-запрос, echo-ответ.

icmpv6						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
26	200.559812	fe80::a00:27ff:fe6f...	ff02::2	ICMPv6	70	Router Solicitation from 08:00:27:6f:6b:21
27	218.988850	fe80::a00:27ff:fe6f...	ff02::2	ICMPv6	70	Router Solicitation from 08:00:27:6f:6b:21
36	253.804935	fe80::a00:27ff:fe6f...	ff02::2	ICMPv6	70	Router Solicitation from 08:00:27:6f:6b:21
41	325.485450	fe80::a00:27ff:fe6f...	ff02::2	ICMPv6	70	Router Solicitation from 08:00:27:6f:6b:21
72	472.940843	fe80::a00:27ff:fe6f...	ff02::2	ICMPv6	70	Router Solicitation from 08:00:27:6f:6b:21
109	733.735054	fe80::a00:27ff:fe6f...	ff02::1:ffbb:d28f	ICMPv6	86	Neighbor Solicitation for fe80::1bda:561:4bbb:d28f from 08:00:27:6f:6b:21
110	733.735220	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	86	Neighbor Advertisement fe80::1bda:561:4bbb:d28f (sol, ovr) is at 0a:00:27:00:00:0f
111	733.736379	fe80::a00:27ff:fe6f...	fe80::1bda:561:4bbb...	ICMPv6	118	Echo (ping) request id=0x0382, seq=1, hop limit=64 (reply in 112)
112	733.736456	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	118	Echo (ping) reply id=0x0382, seq=1, hop limit=128 (request in 111)
113	734.758617	fe80::a00:27ff:fe6f...	fe80::1bda:561:4bbb...	ICMPv6	118	Echo (ping) request id=0x0382, seq=2, hop limit=64 (reply in 114)
114	734.758755	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	118	Echo (ping) reply id=0x0382, seq=2, hop limit=128 (request in 113)
115	735.813513	fe80::a00:27ff:fe6f...	fe80::1bda:561:4bbb...	ICMPv6	118	Echo (ping) request id=0x0382, seq=3, hop limit=64 (reply in 116)
116	735.813645	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	118	Echo (ping) reply id=0x0382, seq=3, hop limit=128 (request in 115)
117	736.868990	fe80::a00:27ff:fe6f...	fe80::1bda:561:4bbb...	ICMPv6	118	Echo (ping) request id=0x0382, seq=4, hop limit=64 (reply in 118)
118	736.869112	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	118	Echo (ping) reply id=0x0382, seq=4, hop limit=128 (request in 117)
119	737.941695	fe80::a00:27ff:fe6f...	fe80::1bda:561:4bbb...	ICMPv6	118	Echo (ping) request id=0x0382, seq=5, hop limit=64 (reply in 120)
120	737.941818	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	118	Echo (ping) reply id=0x0382, seq=5, hop limit=128 (request in 119)
121	738.446418	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	86	Neighbor Solicitation for fe80::a00:27ff:fe6f:6b21 from 0a:00:27:00:00:0f
122	738.446765	fe80::a00:27ff:fe6f...	fe80::1bda:561:4bbb...	ICMPv6	78	Neighbor Advertisement fe80::a00:27ff:fe6f:6b21 (sol)
123	738.972435	fe80::a00:27ff:fe6f...	fe80::1bda:561:4bbb...	ICMPv6	118	Echo (ping) request id=0x0382, seq=6, hop limit=64 (reply in 124)
124	738.972559	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	118	Echo (ping) reply id=0x0382, seq=6, hop limit=128 (request in 123)

4. Покажите информацию о соседях, собранную по протоколу NDP на узле AstraLinux.

```
root@astra:/etc/network/interfaces.d# ip -6 neigh show
fe80::1bda:561:4bbb:d28f dev eth0 lladdr 0a:00:27:00:00:0f STALE
```

5. Запустите ping с маршрутизатора Mikrotik до узла AstraLinux, затем до host-машины. Покажите информацию об известных соседях NDP.

```
[admin@nt-01] /ipv6> /ping fe80::a00:27ff:fe6f:6b21%ether1
SEQ HOST                               SIZE TTL TIME                      STATUS
0 fe80::a00:27ff:fe6f:6b21           56  64 1ms666us  echo reply
1 fe80::a00:27ff:fe6f:6b21           56  64  928us   echo reply
2 fe80::a00:27ff:fe6f:6b21           56  64 1ms115us  echo reply
3 fe80::a00:27ff:fe6f:6b21           56  64 1ms179us  echo reply
4 fe80::a00:27ff:fe6f:6b21           56  64  988us   echo reply
5 fe80::a00:27ff:fe6f:6b21           56  64 1ms152us  echo reply
6 fe80::a00:27ff:fe6f:6b21           56  64  873us   echo reply
sent=7 received=7 packet-loss=0% min-rtt=873us avg-rtt=1ms128us
max-rtt=1ms666us

[admin@nt-01] /ipv6> neighbor/print
Flags: R - router
0 address=fe80::a00:27ff:fe6f:6b21 interface=ether1
  mac-address=08:00:27:6F:6B:21 status="reachable"
```

```
[admin@mt-01] /ipv6> /ping fe80::1bda:561:4bbb:d28f%ether1
SEQ HOST                               SIZE TTL TIME          STATUS
 0 fe80::1bda:561:4bbb:d28f          56 128 1ms535us      echo reply
 1 fe80::1bda:561:4bbb:d28f          56 128 680us       echo reply
 2 fe80::1bda:561:4bbb:d28f          56 128 778us       echo reply
 3 fe80::1bda:561:4bbb:d28f          56 128 795us       echo reply
 4 fe80::1bda:561:4bbb:d28f          56 128 618us       echo reply
sent=5 received=5 packet-loss=0% min-rtt=618us avg-rtt=881us
max-rtt=1ms535us

[admin@mt-01] /ipv6> neighbor/print
Flags: R - router
 0 address=fe80::a00:27ff:fe6f:6b21 interface=ether1
  mac-address=08:00:27:6F:6B:21 status="stale"

 1 address=fe80::1bda:561:4bbb:d28f interface=ether1
  mac-address=0A:00:27:00:00:0F status="reachable"
```

6. Вам выделен префикс IPv6 fd00:{YEAR}:{MONTH}:{DAY}::/64, где YEAR — год Вашего рождения, MONTH — месяц Вашего рождения, DAY — день Вашего рождения. Запустите на host-машине сетевой анализатор Wireshark. На маршрутизаторе Mikrotik добавьте адрес IPv6 из назначенного Вам диапазона (адрес указывается статически, значение адреса выбирается произвольно) и включите режим распространения информации о префиксе созданного адреса.

```
[admin@mt-01] /ipv6> address/add address=fd00:2002:12:25:a00:27ff:fe7d:1509/64 advertise=yes
interface: ether1
[admin@mt-01] /ipv6> address/print
Flags: D - DYNAMIC, G - GLOBAL, L - LINK-LOCAL
Columns: ADDRESS, INTERFACE, ADVERTISE
# ADDRESS                                INTERFACE ADVERTISE
0 DL fe80::a00:27ff:fe7d:1509/64          ether1    no
1 DL fe80::a00:27ff:fe98:ae42/64          ether2    no
2 G fd00:2002:12:25:a00:27ff:fe7d:1509/64 ether1    yes

root@astra:/etc/network/interfaces.d# ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:6f:6b:21 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet6 fd00:2002:12:25:a00:27ff:fe6f:6b21/64 scope global mngtmpaddr dynamic
        valid_lft 2591665sec preferred_lft 604465sec
    inet6 fe80::a00:27ff:fe6f:6b21/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

Дождитесь пока пройдет установленное время распространения префикса, и host-машина установит на свой интерфейс адрес из указанного диапазона (допускается изменение параметров работы NDP на Mikrotik так, чтобы время анонса было небольшим).

Свойства : Ethernet 2	
Назначение IP:	Вручную
IPv4-адрес:	10.21.69.1
Маска IPv4:	255.255.192.0
Назначение DNS-сервера:	Автоматически (DHCP)
Скорость линии (прием и передача):	1000/1000 (Mbps)
IPv6-адрес:	fd00:2002:12:25:743d:1902:b0ef:db2d
Локальный IPv6-адрес канала:	fe80::1bda:561:4bbb:d28f%15
DNS-серверы IPv6:	fec0:0:0:ffff::1%1 (без шифрования) fec0:0:0:ffff::2%1 (без шифрования) fec0:0:0:ffff::3%1 (без шифрования)
IPv4-адрес:	10.21.69.1
Изготовитель:	Oracle Corporation
Описание:	VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter
Версия драйвера:	7.0.14.11095
Физический адрес (MAC):	0A-00-27-00-00-0F

В захваченном потоке пакетов покажите пакеты, относящиеся к протоколу NDP и содержащие информацию о распространяемом префиксе: распространение информации о префиксе, проверку уникальности назначаемого адреса, получение информации о соседях.

icmpv6						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
403	1790.447363	fd00:2002:12:25:c88...	fd00:2002:12:25:a00...	ICMPv6	86	Neighbor Solicitation for f...
404	1790.447830	fd00:2002:12:25:a00...	fd00:2002:12:25:c88...	ICMPv6	78	Neighbor Advertisement fd00...

```

> Frame 404: 78 bytes on wire (624 bits), 78 bytes captured (624 bits) on interface \Device\NPF_{C0161154-...}
> Ethernet II, Src: PCSSystemtec_7d:15:09 (08:00:27:7d:15:09), Dst: 0a:00:27:00:00:0f (0a:00:27:00:00:0f)
v Internet Protocol Version 6, Src: fd00:2002:12:25:a00:27ff:fe7d:1509, Dst: fd00:2002:12:25:c88:fdec:5cd1:b9c0
  0110 .... = Version: 6
  > .... 0000 0000 .... = Traffic Class: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
  .... 0000 0000 0000 0000 0000 = Flow Label: 0x000000
  Payload Length: 24
  Next Header: ICMPv6 (58)
  Hop Limit: 255
  Source Address: fd00:2002:12:25:a00:27ff:fe7d:1509
  Destination Address: fd00:2002:12:25:c88:fdec:5cd1:b9c0
  [Source SLAAC MAC: PCSSystemtec_7d:15:09 (08:00:27:7d:15:09)]
v Internet Control Message Protocol v6
  Type: Neighbor Advertisement (136)
  Code: 0
  Checksum: 0xb3ea [correct]
  [Checksum Status: Good]
  > Flags: 0xc0000000, Router, Solicited
  Target Address: fd00:2002:12:25:a00:27ff:fe7d:1509

```

7. Перезапустите хост astralinux в режиме записи потока пакетов с сетевого интерфейса.

```
D:\VirtualBox>VBoxManage.exe modifyvm "astra" --nictrace1 on --nictracefile1 D:\Wireshark\Сохранения\3_lab.pcap
```

На узле astralinux сконфигурируйте интерфейс так, чтобы он использовал механизм SLAAC для настройки адреса IPv6.

```

auto eth0
iface eth0 inet manual

iface eth0:1 inet dhcp

iface eth0 inet6 auto

```

Запустите ping до хост машины (5-7 запросов).

```

root@astra:/etc/network/interfaces.d# ping6 fe80::1bda:561:4bbb:d28f%2
PING fe80::1bda:561:4bbb:d28f%2(fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0) 56 data bytes
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=1 ttl=128 time=4.56 ms
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=2 ttl=128 time=0.506 ms
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=3 ttl=128 time=0.439 ms
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=4 ttl=128 time=0.530 ms
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=5 ttl=128 time=0.565 ms
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=6 ttl=128 time=0.596 ms
^C
--- fe80::1bda:561:4bbb:d28f%2 ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 5191ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.439/1.199/4.561/1.504 ms
root@astra:/etc/network/interfaces.d#

```

Остановите виртуальную машину с Astralinux. В захваченном потоке пакетов продемонстрируйте все этапы назначения адреса по SLAAC, ICMPv6 пакеты с запросом и ответом.

2	19.779880	::	ff02::16	ICMPv6	90 Multicast Listener Report Message v2
3	20.109657	::	ff02::1:ff6f:6b21	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::a00:27ff:fe6f:6b21
4	20.688264	::	ff02::16	ICMPv6	90 Multicast Listener Report Message v2
5	21.137569	fe80::a00:27ff:fe6f...	ff02::16	ICMPv6	90 Multicast Listener Report Message v2
6	21.138021	fe80::a00:27ff:fe6f...	ff02::2	ICMPv6	70 Router Solicitation from 08:00:27:6f:6b:21
7	21.138818	fe80::a00:27ff:fe7d...	ff02::1	ICMPv6	110 Router Advertisement from 08:00:27:7d:15:09
8	21.547032	fe80::a00:27ff:fe6f...	ff02::16	ICMPv6	90 Multicast Listener Report Message v2
9	21.844175	::	ff02::1:ff6f:6b21	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fd00:2002:12:25:a00:27ff:fe6f:6b21
10	44.873622	fe80::1bda:561:4bbb...	ff02::1:ff00:1	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::1 from 0a:00:27:00:00:0f
19	95.740616	fe80::a00:27ff:fe6f...	ff02::1:ffbb:d28f	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::1bda:561:4bbb:d28f from 08:00:27:6f:6b:21
20	95.740834	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	86 Neighbor Advertisement fe80::1bda:561:4bbb:d28f (sol, ovr) is at 0a:00:27:00:00:0f
21	95.741034	fe80::a00:27ff:fe6f...	fe80::1bda:561:4bbb...	ICMPv6	118 Echo (ping) request id=0x0275, seq=1, hop limit=64 (reply in 22)
22	95.741125	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	118 Echo (ping) reply id=0x0275, seq=1, hop limit=128 (request in 21)
23	96.744526	fe80::a00:27ff:fe6f...	fe80::1bda:561:4bbb...	ICMPv6	118 Echo (ping) request id=0x0275, seq=2, hop limit=64 (reply in 24)
24	96.744739	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	118 Echo (ping) reply id=0x0275, seq=2, hop limit=128 (request in 23)
25	97.774765	fe80::a00:27ff:fe6f...	fe80::1bda:561:4bbb...	ICMPv6	118 Echo (ping) request id=0x0275, seq=3, hop limit=64 (reply in 26)
26	97.774980	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	118 Echo (ping) reply id=0x0275, seq=3, hop limit=128 (request in 25)
27	98.795579	fe80::a00:27ff:fe6f...	fe80::1bda:561:4bbb...	ICMPv6	118 Echo (ping) request id=0x0275, seq=4, hop limit=64 (reply in 28)
28	98.795756	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	118 Echo (ping) reply id=0x0275, seq=4, hop limit=128 (request in 27)
29	99.819248	fe80::a00:27ff:fe6f...	fe80::1bda:561:4bbb...	ICMPv6	118 Echo (ping) request id=0x0275, seq=5, hop limit=64 (reply in 30)
30	99.819603	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	118 Echo (ping) reply id=0x0275, seq=5, hop limit=128 (request in 29)
31	100.373619	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::a00:27ff:fe6f:6b21 from 0a:00:27:00:00:0f
32	100.373970	fe80::a00:27ff:fe6f...	fe80::1bda:561:4bbb...	ICMPv6	78 Neighbor Advertisement fe80::a00:27ff:fe6f:6b21 (sol)
33	100.843235	fe80::a00:27ff:fe6f...	fe80::1bda:561:4bbb...	ICMPv6	118 Echo (ping) request id=0x0275, seq=6, hop limit=64 (reply in 34)
34	100.843421	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	118 Echo (ping) reply id=0x0275, seq=6, hop limit=128 (request in 33)
36	105.873344	fe80::1bda:561:4bbb...	ff02::1:ff00:1	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::1 from 0a:00:27:00:00:0f

8. На узле astralinux включите режим установления на интерфейс временных IPv6 адресов 1 с приоритетом временного адреса. Какой адрес был назначен на интерфейс?

```
root@astra:~# ifdown eth0
root@astra:~# sysctl net.ipv6.conf.eth0.use_tempaddr=1
net.ipv6.conf.eth0.use_tempaddr = 1
root@astra:~# ifup eth0
root@astra:~# ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet6 fd00:2002:12:25:fa68:99d8:49c:9662 prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
    inet6 fd00:2002:12:25:a00:27ff:fe6f:6b21 prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
    inet6 fe80::a00:27ff:fe6f:6b21 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 08:00:27:6f:6b:21 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 5 bytes 870 (870.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 17 bytes 1490 (1.4 KiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

Запустите на host-машине сетевой анализатор Wireshark. Попробуйте пропинговать с astralinux host-машину.

```
root@astra:~# ping6 fe80::1bda:561:4bbb:d28f%2
PING fe80::1bda:561:4bbb:d28f%2(fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0) 56 data bytes
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=1 ttl=128 time=1.29 ms
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=2 ttl=128 time=0.665 ms
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=3 ttl=128 time=1.00 ms
^C
--- fe80::1bda:561:4bbb:d28f%2 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2005ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.665/0.988/1.299/0.260 ms
```

Какой IPv6 адрес был использован в качестве адреса источника?

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
5	10.058526	fe80::a00:27ff:fe6f...	ff02::1:ffbb:d28f	ICMPv6	86	Neighbor Solicitation for
6	10.058675	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	86	Neighbor Advertisement fe80::1bda:561:4bbb:d28f
7	10.059286	fe80::a00:27ff:fe6f...	fe80::1bda:561:4bbb...	ICMPv6	118	Echo (ping) request id=0x0275, seq=1, hop limit=64
8	10.059371	fe80::1bda:561:4bbb...	fe80::a00:27ff:fe6f...	ICMPv6	118	Echo (ping) reply id=0x0275, seq=1, hop limit=128
9	11.062719	fe80::a00:27ff:fe6f...	fe80::1bda:561:4bbb...	ICMPv6	118	Echo (ping) request id=0x0275, seq=2, hop limit=64


```
> Frame 7: 118 bytes on wire (944 bits), 118 bytes captured (944 bits) on interface \Device\NPF_{C0161154-0000-0000-0000-000000000000}
> Ethernet II, Src: PCSSystemtec_6f:6b:21 (08:00:27:6f:6b:21), Dst: 0a:00:27:00:00:0f (0a:00:27:00:00:0f)
> Internet Protocol Version 6, Src: fe80::a00:27ff:fe6f:6b21, Dst: fe80::1bda:561:4bbb:d28f
  0110 .... = Version: 6
  > .... 0000 0000 .... = Traffic Class: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
  .... 0000 0011 1011 0101 0101 = Flow Label: 0x03b65
  Payload Length: 64
  Next Header: ICMPv6 (58)
  Hop Limit: 64
  Source Address: fe80::a00:27ff:fe6f:6b21
  Destination Address: fe80::1bda:561:4bbb:d28f
    [Source SLAAC MAC: PCSSystemtec_6f:6b:21 (08:00:27:6f:6b:21)]
> Internet Control Message Protocol v6
```


Попробуйте изменить режим назначения временного IPv6 адреса на другой режим приоритета.

```
root@astra:~# ifdown eth0
root@astra:~# sysctl net.ipv6.conf.eth0.use_tempaddr=2
net.ipv6.conf.eth0.use_tempaddr = 2
root@astra:~# ifup eth0
root@astra:~# ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet6 fd00:2002:12:25:a00:27ff:fe6f:6b21 prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
    inet6 fe80::a00:27ff:fe6f:6b21 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    inet6 fd00:2002:12:25:3d4f:824d:41fc:9b8d prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
    ether 08:00:27:6f:6b:21 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 22 bytes 3949 (3.8 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 32 bytes 2936 (2.8 KiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

Пропингуйте снова host-машину.

```
root@astra:~# ping6 fe80::1bda:561:4bbb:d28f%2
PING fe80::1bda:561:4bbb:d28f%2(fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0) 56 data bytes
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=1 ttl=128 time=1.27 ms
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=2 ttl=128 time=0.677 ms
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=3 ttl=128 time=0.559 ms
64 bytes from fe80::1bda:561:4bbb:d28f%eth0: icmp_seq=4 ttl=128 time=0.905 ms
^C
--- fe80::1bda:561:4bbb:d28f%2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3044ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.559/0.853/1.271/0.271 ms
```

Какой теперь адрес был использован в качестве адреса источника?

```
283 812.454298 fe80::1bda:561:4bbb... fe80::a00:27ff:fe6f... ICMPv6 86 Neighbor Advertisement fe80:
284 812.454877 fe80::a00:27ff:fe6f... [fe80::1bda:561:4bbb...] ICMPv6 118 Echo (ping) request id=0x047
285 812.454962 fe80::1bda:561:4bbb... fe80::a00:27ff:fe6f... ICMPv6 118 Echo (ping) reply id=0x0477,

> Frame 284: 118 bytes on wire (944 bits), 118 bytes captured (944 bits) on interface \Device\NPF_{C016115
> Ethernet II, Src: PCSSystemtec_6f:6b:21 (08:00:27:6f:6b:21), Dst: 0a:00:27:00:00:0f (0a:00:27:00:00:0f)
> Internet Protocol Version 6, Src: fe80::a00:27ff:fe6f:6b21, Dst: fe80::1bda:561:4bbb:d28f
    0110 .... = Version: 6
    > .... 0000 0000 .... = Traffic Class: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
    .... 1011 0101 0010 0011 1011 = Flow Label: 0xb523b
    Payload Length: 64
    Next Header: ICMPv6 (58)
    Hop Limit: 64
    Source Address: fe80::a00:27ff:fe6f:6b21
    Destination Address: fe80::1bda:561:4bbb:d28f
    [Source SLAAC MAC: PCSSystemtec_6f:6b:21 (08:00:27:6f:6b:21)]
> Internet Control Message Protocol v6
```

9. Удалите назначенные IPv6 адреса на маршрутизаторе Mikrotik. На узле Astralinux установите статический адрес из выделенного диапазона.

```
auto eth0
iface eth0 inet manual

iface eth0:1 inet dhcp

iface eth0 inet6 static
    address fd00:2002:12:25::1/64
```

```
root@astra:~# ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet6 fd00:2002:12:25::1 prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
    inet6 fe80::a00:27ff:fe6f:6b21 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 08:00:27:6f:6b:21 txqueuelen 1000 (Ethernet)
```

Установите пакет для DHCPv6

```
root@astra:/etc/network/interfaces.d# apt-cache search isc-dhcp-server
isc-dhcp-server - ISC DHCP server for automatic IP address assignment
isc-dhcp-server-ldap - DHCP server that uses LDAP as its backend
```

и сконфигурируйте его так, чтобы выдавались сетевые адреса из выделенного Вам диапазона.

```
# A third subnet behind a relay agent chain
#subnet6 fd00:2002:12:25::/64 {
#
#    range6 fd00:2002:12:25::10 fd00:2002:12:25::11;
#    option dhcp6.name-servers 3ffe:501:ffff:101:200:ff:fe00:3f3e;
#    prefix6 fd00:2001:12:26:: fd00:2001:12:27:: /64;
#}
```

```

2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:6f:6b:21 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.4/24 brd 10.0.2.255 scope global eth0:1
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fd00:2002:12:25::1/64 scope global
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::a00:27ff:fe6f:6b21/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
root@astra:/etc/network/interfaces.d#

• isc-dhcp-server.service - LSB: DHCP server
   Loaded: loaded (/etc/init.d/isc-dhcp-server; generated; vendor preset: enabled)
   Active: failed (Result: exit-code) since Tue 2024-04-23 00:48:05 +07; 2min 17s ago
     Docs: man:systemd-sysv-generator(8)
    Process: 1825 ExecStart=/etc/init.d/isc-dhcp-server start (code=exited, status=1/FAILURE)

anp 23 00:48:05 astra isc-dhcp-server[1825]: If you think you have received this message du...ather
anp 23 00:48:05 astra isc-dhcp-server[1825]: than a configuration issue please read the sec...tting
anp 23 00:48:05 astra isc-dhcp-server[1825]: bugs on either our web page at www.isc.org or ... file
anp 23 00:48:05 astra isc-dhcp-server[1825]: before submitting a bug. These pages explain ...roper
anp 23 00:48:05 astra isc-dhcp-server[1825]: process and the information we find helpful fo...ing..
anp 23 00:48:05 astra isc-dhcp-server[1825]: exiting.
anp 23 00:48:05 astra systemd[1]: isc-dhcp-server.service: Control process exited, code=ex...atus=1
anp 23 00:48:05 astra systemd[1]: Failed to start LSB: DHCP server.
anp 23 00:48:05 astra systemd[1]: isc-dhcp-server.service: Unit entered failed state.
anp 23 00:48:05 astra systemd[1]: isc-dhcp-server.service: Failed with result 'exit-code'.
Hint: Some lines were ellipsized, use -l to show in full.
root@astra:/etc/init.d# /etc/init.d/isc-dhcp-server start
[ ok ] Starting isc-dhcp-server (via systemctl): isc-dhcp-server.service.
root@astra:/etc/init.d# /etc/init.d/isc-dhcp-server status
• isc-dhcp-server.service - LSB: DHCP server
   Loaded: loaded (/etc/init.d/isc-dhcp-server; generated; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Tue 2024-04-23 00:50:29 +07; 18s ago
     Docs: man:systemd-sysv-generator(8)
    Process: 1895 ExecStart=/etc/init.d/isc-dhcp-server start (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Tasks: 2 (limit: 4915)
    CGroup: /system.slice/isc-dhcp-server.service
            └─1909 /usr/sbin/dhcpd -6 -q -cf /etc/dhcp/dhcpd6.conf eth0

anp 23 00:50:27 astra systemd[1]: Starting LSB: DHCP server...
anp 23 00:50:27 astra isc-dhcp-server[1895]: Launching IPv6 server only.
anp 23 00:50:27 astra dhcpd[1908]: Wrote 0 NA, 0 TA, 0 PD leases to lease file.
anp 23 00:50:27 astra dhcpd[1908]: Bound to *:547
anp 23 00:50:27 astra dhcpd[1909]: Server starting service.
anp 23 00:50:29 astra isc-dhcp-server[1895]: Starting ISC DHCPv6 server: dhcpd6.
anp 23 00:50:29 astra systemd[1]: Started LSB: DHCP server.
root@astra:/etc/init.d# _

```

Перезапустите виртуальную машину с Astralinux в режиме захвата пакетов. Настройте узел Mikrotik чтобы адрес IPv6 получался по протоколу DHCPv6.

Status: boundnot invalid

ether1

Remove

Release

Renew

Request

☐ info
☒ address
☒ prefix

Pool Name

ipv6pool

Pool Prefix Length

64

Prefix Hint

:/0

Use Peer DNS

☒

Use Interface DUID

☐

Rapid Commit

☒

Add Default Route

☐

Advanced

Status

Prefix

fd00:2001:12:27::/64

Prefix Expires After

29d 23:59:49

Address

fd00:2002:12:25::11

Address Expires After

29d 23:59:49

На маршрутизаторе mikrotik запустите пинг до узла Astralinux. Освободите полученный адрес. Запросите адрес снова. Остановите узел с Astralinux. В захваченном потоке пакетов покажите этапы работы протокола DHCPv6.

29	125.499213	fe80::a00:27ff:febe... ff02::1:2	DHCPv6	128 Solicit XID: 0x5a2599 CID: 00030001080027bec0e7
32	125.502062	fe80::a00:27ff:febe... fe80::a00:27ff:febe:c0e7	DHCPv6	207 Advertise XID: 0x5a2599 IAA: fd00:2004:9:15::11 CID: 00030001080027bec0e7
33	126.495183	fe80::a00:27ff:febe... ff02::1:2	DHCPv6	199 Request XID: 0xccda4d CID: 00030001080027bec0e7 IAA: fd00:2004:9:15::11
34	126.496362	fe80::a00:27ff:febe... fe80::a00:27ff:febe:c0e7	DHCPv6	207 Reply XID: 0xccda4d IAA: fd00:2004:9:15::11 CID: 00030001080027bec0e7

5258	5999.382688	fe80::a00:27ff:febe... ff02::1	ICMPv6	134 Router Advertisement from 08:00:27:be:c0:e7
------	-------------	--------------------------------	--------	---

3989	5048.618014	fe80::89c8:bdbb:124... fe80::a00:27ff:febe:c0e7	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::a00:27ff:febe:c0e7 from 0a:00:27:00:00:0b
3990	5048.618882	fe80::a00:27ff:febe... fe80::89c8:bdbb:124d:8678	ICMPv6	78 Neighbor Advertisement fe80::a00:27ff:febe:c0e7 (rtr, sol)
3991	5053.663495	fe80::a00:27ff:febe... fe80::89c8:bdbb:124d:8678	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::89c8:bdbb:124d:8678 from 08:00:27:be:c0:e7
3992	5053.663626	fe80::89c8:bdbb:124... fe80::a00:27ff:febe:c0e7	ICMPv6	86 Neighbor Advertisement fe80::89c8:bdbb:124d:8678 (sol, ovr) is at 0a:00:27:00:00:0b

Используется ли протокол NDP?

10. Используя консоль виртуальной машины сконфигурируйте виртуальную машину astralinux так, чтобы при выводе приглашения для авторизации на экран выводилась информация об адреса, назначенных для интерфейсов: lo, eth1, eth2, eth3, eth4 (в файле /etc/issue можно использовать мнемокод вида \4{). Например: lo: \4{lo}\neth0: \4{eth0}). Убедитесь, что выводимая информация совпадает с найденным адресом в п. 13 практического занятия № 1.

```
Astra Linux CE 2.12.46 (orel) astra tty1
lo:      127.0.0.1
eth0:
eth1:
eth2:
eth3:
astra login: _
```

11. Используя ssh получите доступ к виртуальной машине astralinux.

```
C:\Users\pavlo>ssh user@10.21.69.3
The authenticity of host '10.21.69.3 (10.21.69.3)' can't be established.
ED25519 key fingerprint is SHA256:2llFMEP1H8ZnzJw9XBsA9bnQC0i8L3xovMfT3RBGgc4
This key is not known by any other names
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes
Warning: Permanently added '10.21.69.3' (ED25519) to the list of known hosts.
user@10.21.69.3's password:
You have new mail.
Last login: Tue Apr 23 01:11:05 2024
user@astra:~$
```

Настройте окружение командной строки пользователя root так, чтобы в приглашении командной строки имя пользователя выводилось красным цветом. У пользователя администратора узла, приглашение командной строки (дополнительно к типовому) в отдельной строке должно содержать: порядковый номер текущей команды и текущее время.

```
# ~/.bashrc: executed by bash(1) for non-login shells.

# Note: PS1 and umask are already set in /etc/profile. You should not
# need this unless you want different defaults for root.
PS1='${debian_chroot:+($debian_chroot)}\[\e[31m\]\u\[\e[m\]@\h:\w\$ '
# umask 022

# You may uncomment the following lines if you want 'ls' to be colorized:
# export LS_OPTIONS='--color=auto'
# eval "`dircolors`"
# alias ls='ls $LS_OPTIONS'
# alias ll='ls $LS_OPTIONS -l'
# alias l='ls $LS_OPTIONS -la'
#
# Some more alias to avoid making mistakes:
# alias rm='rm -i'
# alias cp='cp -i'
# alias mv='mv -i'
```

```

if [ "$color_prompt" = yes ]; then
    PS1='${debian_chroot:+($debian_chroot)}\[\033[01;32m\]\u@\h\[\033[00m\]:
else
    PS1='${debian_chroot:+($debian_chroot)}\u@\h:\w \t \!| \$ '
fi
unset color_prompt force_color_prompt

```

```

Astra Linux CE 2.12.46 (orel) astra tty1

lo:      127.0.0.1
eth0:    10.21.69.8
eth1:
eth2:
eth3:

astra login: user
Password:
Last login: Tue Apr 23 02:59:40 +07 2024 on tty1
You have new mail.
user@astra:~\ 03:00:10 178 $ sudo -i
root@astra:~# _

```

12. Разработайте скрипт для BASH, выполняющий следующие действия:

- a. Обрабатывает опции командной строки и ожидает в них получить следующие опции: i.
 - n <описание> - строка, содержащая описание узла ii.
 - s – требование установить новое значение, если оно отличается от заданного.
- b. Получает текущее значение описания узла (pretty hostname) и выводит его на экран
- c. Если текущее значение описания узла не соответствует заданному, то устанавливает новое значение описания узла.

```

#!/bin/bash
NEWNAME=""
SETNEW=0

while getopts n:s OPTION ; do
    case $OPTION in
        \?)
            echo "Найдена \"нераспознаваемая опция\" опция"
            ;;
        n)
            echo "Найдена опция "${OPTION}
            if [ -n "${OPTARG}" ] ; then
                echo "Она имеет параметр "${OPTARG}
                NEWNAME=${OPTARG}
            fi
            ;;
        s)
            SETNEW=1
            ;;
    esac
    echo "OPTIND = "${OPTIND}
done
echo "Наконец-то OPTIND = "${OPTIND}
echo "Опция NEWNAME = "${NEWNAME}
echo "Опция SETNEW = "${SETNEW}
echo "Получаем текущее значение параметра pretty name"
CURRENT_NAME=$(hostnamectl --pretty)
echo "Текущее значение = "${CURRENT_NAME}
if [ "${CURRENT_NAME}" != "${NEWNAME}" ] ; then
    echo "Имя не совпадает"
    if [ "${SETNEW}" -eq 1 ] ; then
        hostnamectl --pretty set-hostname "${NEWNAME}"
        echo "Pretty hostname изменен на "${NEWNAME}
    fi
else
    echo "Имя совпадает!"

```

```

root@astra:~# chmod +x lab.sh
root@astra:~# ./lab.sh -n "Новое имя" -s
Найдена опция n
Она имеет параметр Новое имя
OPTIND = 3
OPTIND = 4
Наконец-то OPTIND = 4
Опция NEWNAME = Новое имя
Опция SETNEW = 1
Получаем текущее значение параметра pretty name
Текущее значение =
Имя не совпадает
Pretty hostname изменен на Новое имя
root@astra:~# ./lab.sh -n "Новое имя" -s
Найдена опция n
Она имеет параметр Новое имя
OPTIND = 3
OPTIND = 4
Наконец-то OPTIND = 4
Опция NEWNAME = Новое имя
Опция SETNEW = 1
Получаем текущее значение параметра pretty name
Текущее значение = Новое имя
Имя совпадает!

```

```

root@astra:~# ./lab.sh -n "Admin" -s
Найдена опция n
Она имеет параметр Admin
OPTIND = 3
OPTIND = 4
Наконец-то OPTIND = 4
Опция NEWNAME = Admin
Опция SETNEW = 1
Получаем текущее значение параметра pretty name
Текущее значение = Новое имя
Имя не совпадает
Pretty hostname изменен на Admin

```

13. Скрипт, созданный в п. 12, должен быть оформлен как исполняемый файл. Доступ к файлу должен быть разрешен только его владельцу.

```

root@astra:~# chmod u=rwx lab.sh

```

14. Создайте простого пользователя системы. Задайте ему пароль.

```

root@astra:~# useradd new_user
root@astra:~# passwd new_user
Новый пароль :
НЕУДАЧНЫЙ ПАРОЛЬ: основан на слове из словаря
Повторите ввод нового пароля :
Извините, но пароли не совпадают.
Новый пароль :
Повторите ввод нового пароля :
passwd: пароль успешно обновлён
root@astra:~# _

```

```

Astra Linux CE 2.12.46 (orel) astra tty1

lo:      127.0.0.1
eth0:    10.21.69.3
eth1:
eth2:
eth3:

astra login: new_user
Password:
No directory, logging in with HOME=/
$ _

```

