

Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное
учреждение высшего образования

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и
информатики

(СибГУТИ)

Кафедра вычислительных систем

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 7

«Маршрутизация пакетов в локальных сетях. Статическая и
динамическая маршрутизация»

Выполнил:

Студентка гр. ИС-342

Бахирева Алена

1. Настроила конфигурацию. Мне представлена подсеть 10.10.1.0/24, тогда 4 подсети будут:

10.10.1.0-10.10.1.63

10.10.1.64-10.10.1.127

10.10.1.128-10.10.1.191

10.10.1.192-10.10.1.255.

2. Настроила все машины и адаптеры на статические IP адреса.

Имя	IPv4 префикс	IPv6
VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter	10.10.1.1/26	
VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter #2	10.10.1.65/26	
VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter #3	10.10.1.129/26	
VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter #4	10.10.1.193/24	

```
GNU nano 2.7.4                                Файл: interfaces

# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

source /etc/network/interfaces.d/*

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
iface eth0 inet static
    address 10.10.1.3
    netmask 255.255.255.192
    up ip route add 10.10.1.65/26 via 10.10.1.2 dev eth0
    up ip route add 10.10.1.129/26 via 10.10.1.2 via eth0

auto eth1
iface eth1 inet static
    address 10.10.1.195
    netmask 255.255.255.192_

[ Записано 20 строк ]
Помощь      Записать  Поиск      Вырезать   Выводить   ТекПозиц   ПредСтр
Выход       ЧитФайл   Замена     Отмен. выр  Словарь    К строке   СледСтр
```

```
[admin@MikroTik] > /ip address print
Columns: ADDRESS, NETWORK, INTERFACE
# ADDRESS      NETWORK      INTERFACE
0 10.10.1.2/26   10.10.1.0    ether3
1 10.10.1.67/26  10.10.1.64   ether4

[admin@MikroTik] > /ip address print
Columns: ADDRESS, NETWORK, INTERFACE
# ADDRESS      NETWORK      INTERFACE
0 10.10.1.131/26 10.10.1.128   ether2
1 10.10.1.66/26  10.10.1.64   ether1
```

```
valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:57:c6:d2 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 169.254.11.164/16 brd 169.254.255.255 scope link enp0s3:avahi
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 10.10.1.130/26 brd 10.10.1.191 scope global enp0s3
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::a00:27ff:fe57:c6d2/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:00:ca:2f brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 169.254.6.138/16 brd 169.254.255.255 scope link enp0s8:avahi
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 10.10.1.194/26 brd 10.10.1.255 scope global enp0s8
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::a00:27ff:fe00:ca2f/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

3. Настраиваем на маршрутизаторах Mikrotik динамическую маршрутизацию по протоколу RIP.

Add New

1 item

		▲ Name	VRF	AFI	Input Filter	Output Filter	Select Output Filter
-	D	rip-instance-1					

Add New

1 item

		▲ Name	Instance	Cost	Key Chain
-	D	rip-interface-1	rip-instance-1		

После этого в Wireshark мы видим Request пакеты, в которых запрашивается информация о таблицах маршрутизации.

1325	487.326...	10.10.1.67	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
1391	518.579...	10.10.1.66	224.0.0.9	RIPv2	66 Request
1420	520.504...	10.10.1.67	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
1426	526.150...	10.10.1.66	224.0.0.9	RIPv2	106 Response

Генерируется таблица с рассчитанной информацией о маршрутах до всех сетей.

Add New

7 items

		Comment	▲ Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Table	Pref. Source
-	Dr		10.10.1.0/26	10.10.1.67%ether3	120	main	
-	D	AS	10.10.1.0/26	10.10.1.67	1	main	
-	DAC		10.10.1.64/26	%ether3		main	
-	Dr		10.10.1.128/26	10.10.1.67%ether3	120	main	
-	DAC		10.10.1.128/26	%ether4		main	
-	Dr		10.10.1.192/26	10.10.1.67%ether3	120	main	
-	D	AS	10.10.1.192/26	10.10.1.130	1	main	

4. Настраиваем на маршрутизаторах Mikrotik динамическую маршрутизацию по протоколу OSPFv2. Создаем Instance.

Comment

Enabled ☒

Name

Version

VRF

Router ID

Routing Table ▼

Originate Default ▼

Redistribute ▲

<input checked="" type="checkbox"/> connected	<input checked="" type="checkbox"/> static
<input type="checkbox"/> rip	<input type="checkbox"/> ospf
<input type="checkbox"/> bgp	<input type="checkbox"/> vpn
<input type="checkbox"/> dhcp	<input type="checkbox"/> fantasy
<input type="checkbox"/> modem	<input type="checkbox"/> bgp-mpls-vpn

Out Filter Select ▼

Out Filter ▼

In Filter ▼

Domain ID ▼

Domain Tag ▼

MPLS TE Address ▼

Cancel Apply OK

Задаем идентификатор зоны.

not invalid not transit capable

Comment

Enabled ☒

Name

Instance

Area ID

Type

No Summaries ☐

Default Cost ▼

NSSA Translator ▼

Transit Capable ☐

Cancel Apply OK

Задаем на каких интерфейсах будет происходить обмен информацией.

Area

Networks ▼

Network Type

Prefix List ▼

Instance ID

Cost

Priority

Passive ☐

Authentication ▼

Auth. Key ▼

Auth. ID ▼

Vlink Transit Area ▼

Vlink Neighbor ID ▼

Use BFD ▼

Cancel Apply OK

После этого в Wireshark мы видим OSPF Hello пакеты в которых MikroTik указывает информацию о себе и о том, что он хочет от других участников сети.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
2930	1310.34...	10.10.1.66	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
2945	1320.34...	10.10.1.66	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
2955	1330.35...	10.10.1.66	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
2958	1340.36...	10.10.1.66	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
2970	1350.36...	10.10.1.66	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet

Между каждым из участников взаимодействия в рамках одного сегмента устанавливается двухсторонняя связь

1 item							
		Comment	Instance	Area	Address	State	State Changes
	D		ospf-instan	ospf-area-1	10.10.1.67	Full	6

После установления связи происходит обмен пакетами, в которых сообщается информация о сетях, которые подключены непосредственно у этих интерфейсов.

3370	1520.52...	10.10.1.67	224.0.0.5	OSPF	82	Hello Packet
3371	1520.53...	10.10.1.66	224.0.0.5	OSPF	130	LS Update
3384	1521.03...	10.10.1.66	224.0.0.5	OSPF	158	LS Acknowledge
3385	1521.03...	10.10.1.67	224.0.0.5	OSPF	178	LS Acknowledge
3386	1525.94...	10.10.1.67	224.0.0.5	OSPF	98	LS Update
3387	1526.14...	10.10.1.67	224.0.0.5	OSPF	78	LS Acknowledge
3393	1526.44...	10.10.1.66	224.0.0.5	OSPF	78	LS Acknowledge

Эта информация сохраняется в базе данных, которая описывает какие связи от каких маршрутизаторов были получены

11 items										
		Instance	Area	Type	Originator	ID	Link	Link Insta... Id	Sequence	Age
	SD	ospf-instan	ospf-area-1	network	10.10.1.131	10.10.1.66		0	80000001	154
	SD	ospf-instan	ospf-area-1	router	10.10.1.131	10.10.1.131		0	80000004	154
	D	ospf-instan	ospf-area-1	router	10.10.1.67	10.10.1.67		0	80000004	155
	SD	ospf-instan		external	10.10.1.131	10.10.1.192		0	80000001	414
	D	ospf-instan		external	10.10.1.67	10.10.1.192		0	80000002	162
	SD	ospf-instan		external	10.10.1.131	10.10.1.128		0	80000001	414
	D	ospf-instan		external	10.10.1.67	10.10.1.128		0	80000002	162
	SD	ospf-instan		external	10.10.1.131	10.10.1.64		0	80000001	414
	D	ospf-instan		external	10.10.1.67	10.10.1.64		0	80000001	188
	SD	ospf-instan		external	10.10.1.131	10.10.1.0		0	80000002	364
	D	ospf-instan		external	10.10.1.67	10.10.1.0		0	80000001	188

- Мне выделен префикс IPv6 fd00:2004:12::/48, тогда префикс 4 подсетей:
fd00:2004:12::/50
fd00:2004:12:4000::/50
fd00:2004:12:8000::/50
fd00:2004:12:c000::/50
Router Advertisement на mikrotik требует, чтобы префиксы имели длину /64, поэтому подсети будут:
fd00:2004:12::/64

fd00:2004:12:1::/64
fd00:2004:12:2::/64
fd00:2004:12:3::/64.

```
[admin@MikroTik] > /ipv6 address add address=fd00:2004:12:1::/50 advertise=yes interface=ether3
failure: cannot advertise address with prefix length not equal to 64 (use advertise=no)
[admin@MikroTik] > /ipv6 address print
Flags: D - DYNAMIC; L - LINK-LOCAL
Columns: ADDRESS, INTERFACE, ADVERTISE
# ADDRESS INTERFACE ADVERTISE
0 D ::1/128 lo no
1 DL fe80::a00:27ff:fe61:2f02/64 ether3 no
2 DL fe80::a00:27ff:fe12:3316/64 ether4 no
[admin@MikroTik] > /ipv6 address add address=fd00:2004:12:1::/64 advertise=yes interface=ether3
[admin@MikroTik] >
```

AstraLinux получила префикс из 1 подсети от MikroTik1:

```
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:1a:4e:02 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.10.1.3/26 brd 10.10.1.63 scope global eth0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fd00:2004:12:1:a00:27ff:fe1a:4e02/64 scope global mngtmpaddr dynamic
        valid_lft 11sec preferred_lft 3sec
    inet6 fe80::a00:27ff:fe1a:4e02/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
[admin@MikroTik] > /ipv6 address print
Flags: D - DYNAMIC; G - GLOBAL, L - LINK-LOCAL
Columns: ADDRESS, INTERFACE, ADVERTISE
# ADDRESS INTERFACE ADVERTISE
0 G fd00:2004:12:2::/64 ether2 yes
1 D ::1/128 lo no
2 DL fe80::a00:27ff:fe4f:33d6/64 ether1 no
3 DL fe80::a00:27ff:febe:c82b/64 ether2 no
[admin@MikroTik] > /ipv6 nd add interface=ether2 ra-interval=20s-60s
[admin@MikroTik] >
```

БазальтОС получил префикс из 2 подсети от MikroTika2:

```
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:57:c6:d2 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 169.254.11.164/16 brd 169.254.255.255 scope link enp0s3:avahi
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 10.10.1.130/26 brd 10.10.1.191 scope global enp0s3
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fd00:2004:12:2:a00:27ff:fe57:c6d2/64 scope global dynamic mngtmpaddr
        valid_lft 2591988sec preferred_lft 604788sec
    inet6 fe80::a00:27ff:fe57:c6d2/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

6. Настраиваем на маршрутизаторах MikroTik динамическую маршрутизацию по протоколу OSPFv3.
Создаем Instance

not invalid

Remove

Comment

Enabled ☒

Name

Version

VRF

Router ID

Routing Table ▼

Originate Default ▼

Redistribute ▼

Out Filter Select ▼

Out Filter ▼

In Filter ▼

Domain ID ▼

Cancel Apply OK

Задаем идентификатор зоны

Add New

1 item

		Comment	Name	Instance	Area ID	Type	
-	D		ospf-area-1	ospf-instance-2	0.0.0.0	default	

Задаем на каких интерфейсах будет происходить обмен информации

Add New

1 item

	#	Comment	Interfaces	Area	Networks	Network Type	Cost	Priority	Authen...	
-	D		ether6	ospf-area-1		broadcast	1	128		

Видим, что устанавливается связь

1 item

		Comment	Instance	Area	Address	State	State Changes	
-	D		ospf-instance-2	ospf-area-1	fe80::a00:27ff:fea	Full	6	

После установления связи происходит обмен пакетов.

176	50.0538...	fe80::a00:27ff:fe19:53c	ff02::5	OSPF	94 Hello Packet
177	50.0609...	fe80::a00:27ff:fead:447d	ff02::5	OSPF	146 LS Update
178	50.0614...	fe80::a00:27ff:fe19:53c	ff02::5	OSPF	114 LS Update
191	50.5560...	fe80::a00:27ff:fe19:53c	ff02::5	OSPF	130 LS Acknowledge
192	50.5571...	fe80::a00:27ff:fead:447d	ff02::5	OSPF	110 LS Acknowledge
208	60.0499...	fe80::a00:27ff:fead:447d	ff02::5	OSPF	94 Hello Packet
209	60.0612...	fe80::a00:27ff:fe19:53c	ff02::5	OSPF	94 Hello Packet
225	70.0594...	fe80::a00:27ff:fead:447d	ff02::5	OSPF	94 Hello Packet