

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

Отчет по практической работе №4
«Маршрутизация пакетов в локальных сетях. Статическая и динамическая
маршрутизация»

Выполнил: студент 2 курса группы ИП-217

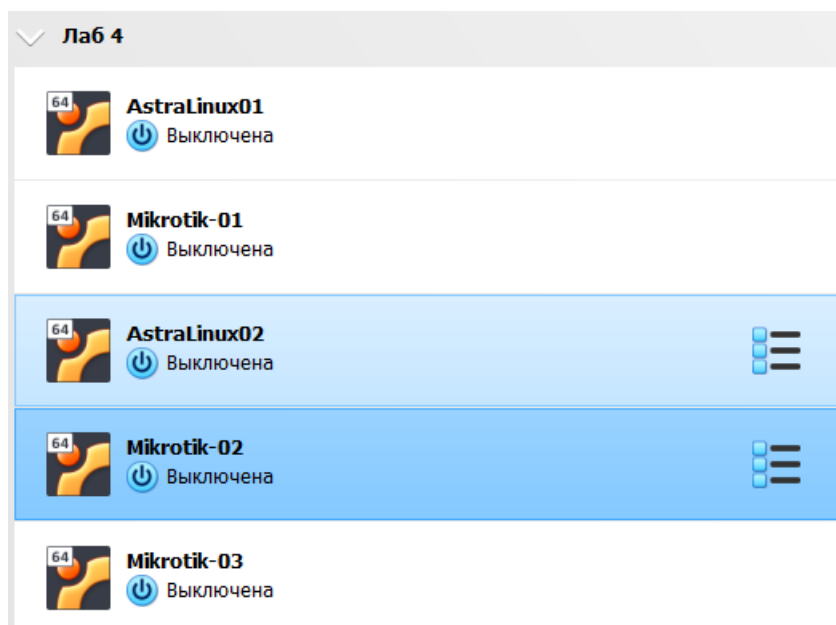
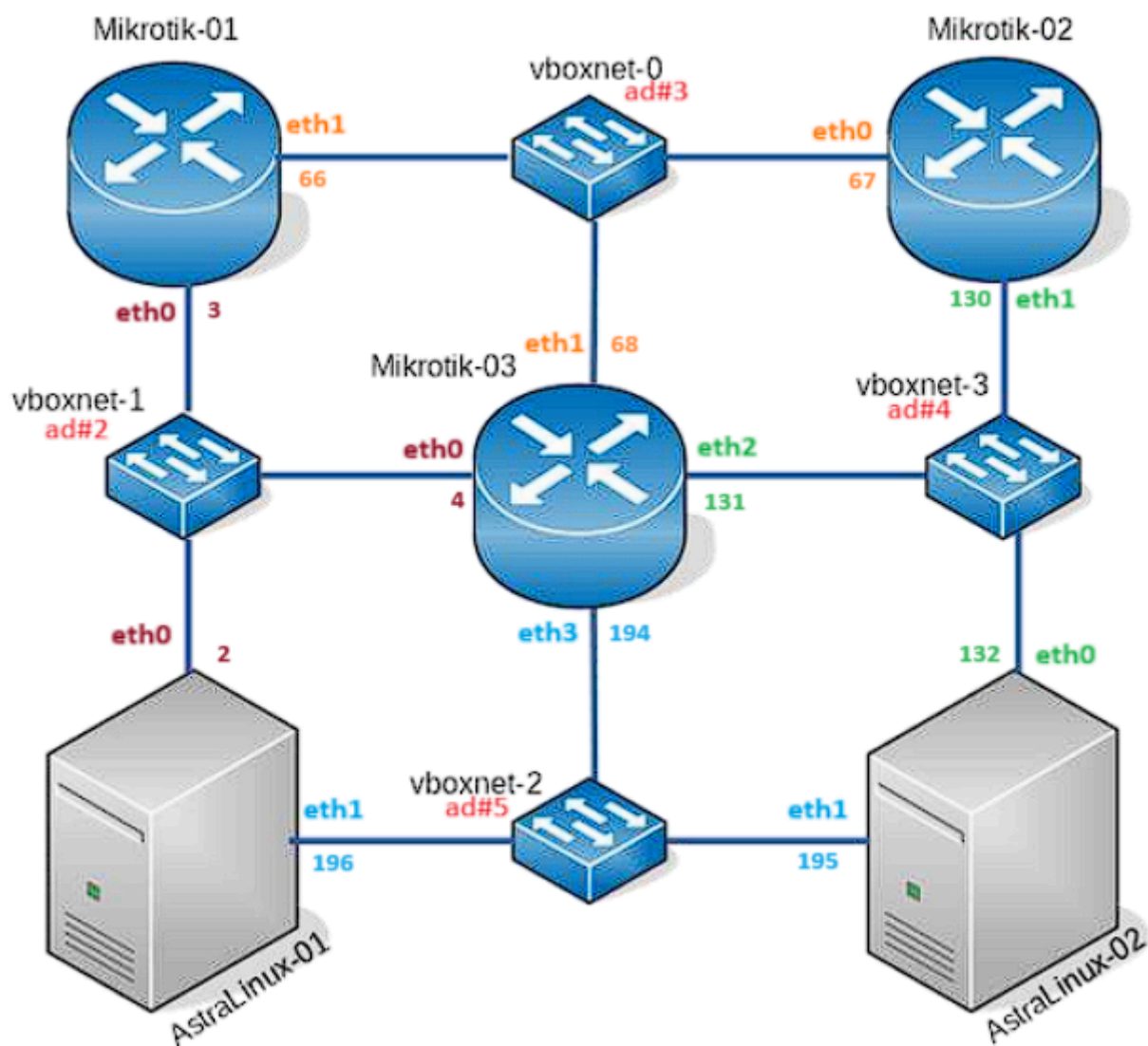
Павлова Виктория Алексеевна

Преподаватель: Перышкова Е.Н.

Новосибирск

2024

1. Соберите конфигурацию сети, представленной на рисунке 1.



2. Вам представлена подсеть 10.10.N.0/24, где N — это Ваш порядковый номер в списке журнала преподавателя. Разделите полученный диапазон адресов на 4 равные подсети. Определите какой из полученных диапазонов будет использоваться в какой сети.

	10	10	21	0	/26	=	10	10	21	0									
	00001010	00001010	00000000	00000000	/26	=	10	10	21	0									
от	00001010	00001010	00010101	00000000	/26	=	10	10	21	0	адрес сети	10	10	21	1	vboxnet-1 (ad#2)			
	...	...	...	...							всего 64 адреса	10	10	21	2	AstraLinux-01 (eth0)			
до	00001010	00001010	00010101	00111111	/26	=	10	10	21	63	широковещательный	10	10	21	3	Mikrotik-01 (eth0)			
												10	10	21	4	Mikrotik-03 (eth0)			
от	00001010	00001010	00010101	01000000	/26	=	10	10	21	64	адрес сети	10	10	21	65	vboxnet-0 (ad#3)			
	...	...	...	...							всего 64 адреса	10	10	21	66	Mikrotik-01 (eth1)			
до	00001010	00001010	00010101	01111111	/26	=	10	10	21	127	широковещательный	10	10	21	67	Mikrotik-02 (eth0)			
												10	10	21	68	Mikrotik-03 (eth1)			
от	00001010	00001010	00010101	10000000	/26	=	10	10	21	128	адрес сети	10	10	21	129	vboxnet-3 (ad#4)			
	...	...	...	...							всего 64 адреса	10	10	21	130	Mikrotik-02 (eth1)			
до	00001010	00001010	00010101	10111111	/26	=	10	10	21	191	широковещательный	10	10	21	131	Mikrotik-03 (eth2)			
												10	10	21	132	AstraLinux-02 (eth0)			
от	00001010	00001010	00010101	11000000	/26	=	10	10	21	192	адрес сети	10	10	21	193	vboxnet-2 (ad#5)			
	...	...	...	...							всего 64 адреса	10	10	21	194	Mikrotik-03 (eth3)			
до	00001010	00001010	00010101	11111111	/26	=	10	10	21	255	широковещательный	10	10	21	195	AstraLinux-02 (eth1)			
												10	10	21	196	AstraLinux-01 (eth1)			
Маска	11111111	11111111	11111111	11000000															
	255	255	255	192															

Настройте все сетевые интерфейсы в соответствии с выбранной схемой адресации.

```

Mikrotik-03 [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка
admin@mt-01] /ip/address> ..
admin@mt-01] /ip> ..
admin@mt-01] > ping 10.10.21.1
SEQ HOST                                SIZE TTL TIME                        STATUS
0 10.10.21.1                            56  64 1ms244us
1 10.10.21.1                            56  64 838us
2 10.10.21.1                            56  64 662us
sent=3 received=3 packet-loss=0% min-rtt=662us avg-rtt=914us
max-rtt=1ms244us

admin@mt-01] > ping 10.10.21.2
SEQ HOST                                SIZE TTL TIME                        STATUS
0 10.10.21.2                            56  64 1ms353us
1 10.10.21.2                            56  64 1ms61us
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=1ms61us avg-rtt=1ms207us
max-rtt=1ms353us

admin@mt-01] > ping 10.10.21.66
SEQ HOST                                SIZE TTL TIME                        STATUS
0 10.10.21.66                            56  64 1ms754us
1 10.10.21.66                            56  64 834us
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=834us avg-rtt=1ms294us
max-rtt=1ms754us

admin@mt-01] >

```

3. Используя статическую маршрутизацию настройте передачу пакетов таким образом, чтобы они в предложенной конфигурации передавали между сетями по часовой стрелке (т. е. Astralinux-01 → Vboxnet1 → mikrotik-01 → vboxnet0 → mikrotik-02 → vboxnet3 → Astralinux-02 → vboxnet2 → Astralinux-01). Проверьте, что любой узел пингует любой адрес из назначенных в сети.

```
root@astra:~# sysctl net.ipv4.ip_forward=1
```

```

root@astra:/# route add -net 10.10.21.64/26 gw 10.10.21.3
root@astra:/# route add -net 10.10.21.128/26 gw 10.10.21.3
root@astra:/# route -n
Kernel IP routing table

```

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
10.10.21.0	0.0.0.0	255.255.255.192	U	0	0	0	eth0
10.10.21.64	10.10.21.3	255.255.255.192	UG	0	0	0	eth0
10.10.21.128	10.10.21.3	255.255.255.192	UG	0	0	0	eth0
10.10.21.192	0.0.0.0	255.255.255.192	U	0	0	0	eth1

```

[admin@nt-01] > ip/route add dst-address=10.10.21.128/26 gateway=10.10.21.67
[admin@nt-01] > ip/route add dst-address=10.10.21.192/26 gateway=10.10.21.67
[admin@nt-01] > ip/route/print
Flags: D - DYNAMIC; A - ACTIVE; c - CONNECT, s - STATIC
Columns: DST-ADDRESS, GATEWAY, DISTANCE
#      DST-ADDRESS      GATEWAY      DISTANCE
0      DAc 10.10.21.0/26   ether3        0
0      DAc 10.10.21.64/26   ether4        0
0      As 10.10.21.128/26   10.10.21.67   1
1      As 10.10.21.192/26   10.10.21.67   1

```

```

[admin@nt-02] > ip/route/print
Flags: D - DYNAMIC; A - ACTIVE; c - CONNECT, s - STATIC
Columns: DST-ADDRESS, GATEWAY, DISTANCE
#      DST-ADDRESS      GATEWAY      DISTANCE
0      As 10.10.21.0/26      10.10.21.132  1
0      DAc 10.10.21.64/26   ether3        0
0      DAc 10.10.21.128/26   ether4        0
1      As 10.10.21.192/26   10.10.21.132  1

```

```

root@astra:~# route add -net 10.10.21.0/26 gw 10.10.21.196
root@astra:~# route add -net 10.10.21.64/26 gw 10.10.21.196
root@astra:~# route -n
Kernel IP routing table

```

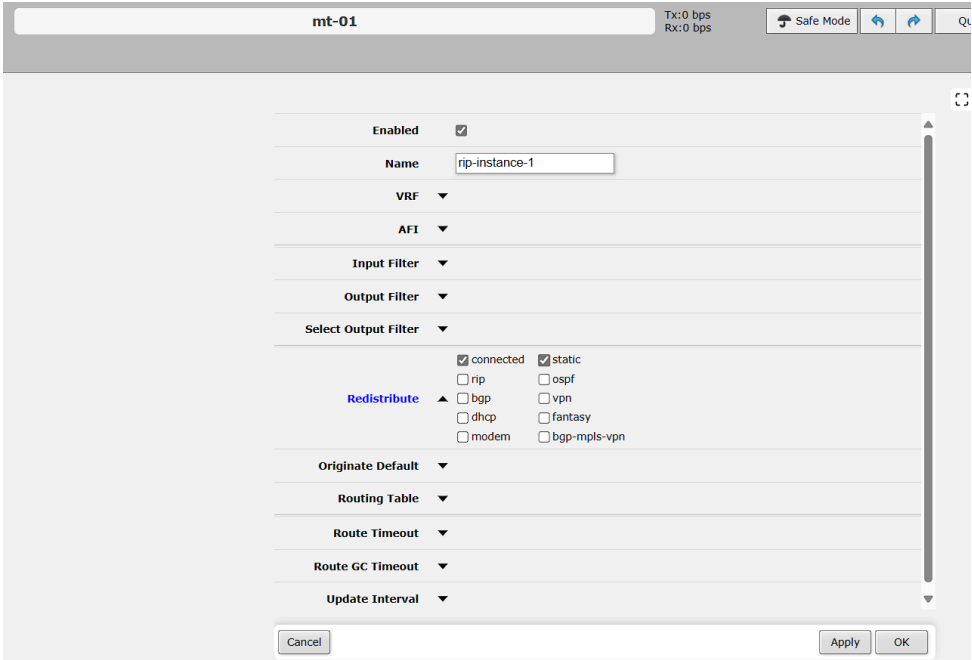
Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
10.10.21.0	10.10.21.196	255.255.255.192	UG	0	0	0	eth1
10.10.21.64	10.10.21.196	255.255.255.192	UG	0	0	0	eth1
10.10.21.128	0.0.0.0	255.255.255.192	U	0	0	0	eth0
10.10.21.192	0.0.0.0	255.255.255.192	U	0	0	0	eth1

```

root@astra:~# ping 10.10.21.67
PING 10.10.21.67 (10.10.21.67) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=1 ttl=63 time=1.98 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=2 ttl=63 time=1.80 ms
^C
--- 10.10.21.67 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.801/1.891/1.982/0.100 ms
root@astra:~#

```

4. Удалите всю конфигурацию статической маршрутизации. Настройте на маршрутизаторах Mikrotik динамическую маршрутизацию по протоколу RIP. Покажите информация о каких сетях стала известна маршрутизаторам?



С использованием пакетного sniffера Wireshark покажите содержимое пакетов, распространяемых по сети по протоколу RIP. Покажите, как в полученной конфигурации сети работает отказоустойчивость сети.

*Ethernet 3

Файл Правка Вид Запуск Захват Анализ Статистика Телефония Беспроводная связь Инструменты Справка

rip

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
815	236.169519	10.10.21.3	224.0.0.9	RIPv2	66	Request
876	249.267165	10.10.21.4	224.0.0.9	RIPv2	66	Request
888	253.697764	10.10.21.3	224.0.0.9	RIPv2	106	Response
889	253.920007	10.10.21.4	224.0.0.9	RIPv2	106	Response
925	284.681471	10.10.21.3	224.0.0.9	RIPv2	106	Response
926	286.983989	10.10.21.4	224.0.0.9	RIPv2	106	Response
941	311.510071	10.10.21.3	224.0.0.9	RIPv2	106	Response
942	319.763521	10.10.21.4	224.0.0.9	RIPv2	106	Response

> Frame 888: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface \Device\NPF_{37E9...}

> Ethernet II, Src: PCSSystemtec_56:e6:d5 (08:00:27:56:e6:d5), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:00:09)

> Internet Protocol Version 4, Src: 10.10.21.3, Dst: 224.0.0.9

> User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520

> Routing Information Protocol

Command: Response (2)

Version: RIPv2 (2)

> IP Address: 10.10.21.64, Metric: 1

> IP Address: 10.10.21.128, Metric: 1

> IP Address: 10.10.21.192, Metric: 1

Файл Машина Вид Ввод Устройства Справка

```

64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=16 ttl=63 time=1.37 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=17 ttl=63 time=1.55 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=18 ttl=63 time=1.57 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=19 ttl=63 time=1.26 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=20 ttl=63 time=1.35 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=42 ttl=63 time=1.47 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=43 ttl=63 time=1.43 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=44 ttl=63 time=1.45 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=45 ttl=63 time=1.76 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=46 ttl=63 time=1.55 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=47 ttl=63 time=1.24 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=48 ttl=63 time=1.33 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=49 ttl=63 time=1.54 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=50 ttl=63 time=1.80 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=51 ttl=63 time=1.72 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=52 ttl=63 time=1.34 ms
From 10.10.21.3 icmp_seq=69 Destination Host Unreachable
From 10.10.21.3 icmp_seq=70 Destination Host Unreachable
From 10.10.21.3 icmp_seq=71 Destination Host Unreachable
From 10.10.21.3 icmp_seq=72 Destination Host Unreachable
From 10.10.21.3 icmp_seq=73 Destination Host Unreachable
From 10.10.21.3 icmp_seq=74 Destination Host Unreachable
From 10.10.21.3 icmp_seq=75 Destination Host Unreachable
From 10.10.21.3 icmp_seq=76 Destination Host Unreachable
From 10.10.21.3 icmp_seq=77 Destination Host Unreachable
From 10.10.21.3 icmp_seq=78 Destination Host Unreachable
From 10.10.21.3 icmp_seq=79 Destination Host Unreachable
From 10.10.21.3 icmp_seq=80 Destination Host Unreachable
From 10.10.21.3 icmp_seq=81 Destination Host Unreachable
From 10.10.21.3 icmp_seq=82 Destination Host Unreachable
From 10.10.21.3 icmp_seq=83 Destination Host Unreachable
From 10.10.21.3 icmp_seq=84 Destination Host Unreachable
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=85 ttl=63 time=2.14 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=86 ttl=63 time=1.23 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=87 ttl=63 time=1.22 ms
64 bytes from 10.10.21.67: icmp_seq=88 ttl=63 time=1.20 ms

```

Файл Машина Вид Ввод Устройства Справка

```
rom 10.10.21.4 icmp_seq=41 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=42 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=43 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=44 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=45 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=46 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=47 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.3: icmp_seq=51 Redirect Host(New nexthop: 10.10.21.4)
rom 10.10.21.4 icmp_seq=48 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=49 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=50 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=51 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.3: icmp_seq=52 Redirect Host(New nexthop: 10.10.21.4)
rom 10.10.21.3: icmp_seq=53 Redirect Host(New nexthop: 10.10.21.4)
rom 10.10.21.3: icmp_seq=54 Redirect Host(New nexthop: 10.10.21.4)
rom 10.10.21.3: icmp_seq=55 Redirect Host(New nexthop: 10.10.21.4)
rom 10.10.21.4 icmp_seq=52 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=53 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=54 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=55 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.3: icmp_seq=56 Redirect Host(New nexthop: 10.10.21.4)
rom 10.10.21.3: icmp_seq=57 Redirect Host(New nexthop: 10.10.21.4)
rom 10.10.21.3: icmp_seq=58 Redirect Host(New nexthop: 10.10.21.4)
rom 10.10.21.3: icmp_seq=59 Redirect Host(New nexthop: 10.10.21.4)
rom 10.10.21.4 icmp_seq=56 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=57 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=58 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=59 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=60 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=61 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=62 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=63 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=64 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=65 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=66 Destination Host Unreachable
rom 10.10.21.4 icmp_seq=67 Destination Host Unreachable
```

5. Удалите всю конфигурацию динамической маршрутизации по протоколу RIP. Настройте на маршрутизаторах Mikrotik динамическую маршрутизацию по протоколу OSPFv2. Покажите информация о каких сетях стала известна маршрутизаторам?

Enabled	<input checked="" type="checkbox"/>
Name	ospf-instance-1
Version	2
VRF	main
Router ID	main
Routing Table	
Originate Default	
Redistribute	<div><div><input checked="" type="checkbox"/> connected</div><div><input type="checkbox"/> rip</div><div><input type="checkbox"/> bgp</div><div><input type="checkbox"/> dhcp</div><div><input type="checkbox"/> modem</div></div> <div><div><input checked="" type="checkbox"/> static</div><div><input type="checkbox"/> ospf</div><div><input type="checkbox"/> vpn</div><div><input type="checkbox"/> fantasy</div><div><input type="checkbox"/> copy</div></div>

Enabled	<input checked="" type="checkbox"/>
Interfaces	all
Area	ospf-area-1
Networks	
Network Type	broadcast
Prefix List	
Instance ID	0
Cost	1
Priority	128
Passive	<input type="checkbox"/>
Authentication	
Auth. Key	
Auth. ID	
Vlink Transit Area	
Vlink Neighbor ID	
Retransmit Interval	00:00:05
Transmit Delay	1
Hello Interval	00:00:10
Dead Interval	00:00:40

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
295	717.745340	fe80::a00:27ff:fe83:a666	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
297	727.754407	fe80::a00:27ff:fe83:a666	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
301	737.764552	fe80::a00:27ff:fe83:a666	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
303	747.774913	fe80::a00:27ff:fe83:a666	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
305	757.784637	fe80::a00:27ff:fe83:a666	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
306	767.794953	fe80::a00:27ff:fe83:a666	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
315	777.805386	fe80::a00:27ff:fe83:a666	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
316	787.814717	fe80::a00:27ff:fe83:a666	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
317	797.825605	fe80::a00:27ff:fe83:a666	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
319	807.835075	fe80::a00:27ff:fe83:a666	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
320	817.844574	fe80::a00:27ff:fe83:a666	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
322	827.855048	fe80::a00:27ff:fe83:a666	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet

6. Вам выделен префикс IPv6 fd00:{YEAR}:{MONTH}::/48, где YEAR — год Вашего рождения, MONTH — месяц Вашего рождения. Определите префиксы для 4 подсетей. Настройте интерфейсы маршрутизаторов mikrotik так, чтобы они распространяли префиксы соответствующих подсетей.

		Comment	Address	From Pool	Interface	Advertise
-	D		fd00:2002:12:6:a00:27ff:fe11:cc8c/64	1	ether6	yes
-	D		fd00:2002:12:4:a00:27ff:fefc:d9dc/64	1	ether5	yes
-	D		fd00:2002:12:2:a00:27ff:feab:59bc/64	1	ether4	yes
-	D		fd00:2002:12:0:a00:27ff:fe2b:c36a/64	1	ether3	yes

```
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP gro
0
    link/ether 08:00:27:15:5f:16 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.10.21.2/26 brd 10.10.21.63 scope global eth0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fd00:2002:12:0:a00:27ff:fe15:5f16/64 scope global mngtmpaddr dynamic
        valid_lft 2591771sec preferred_lft 604571sec
    inet6 fe80::a00:27ff:fe15:5f16/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP gro
0
    link/ether 08:00:27:61:61:f6 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.10.21.196/26 brd 10.10.21.255 scope global eth1
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fd00:2002:12:3:a00:27ff:fe61:61f6/64 scope global mngtmpaddr dynamic
        valid_lft 2591804sec preferred_lft 604604sec
    inet6 fe80::a00:27ff:fe61:61f6/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

7. Настройте на маршрутизаторах Mikrotik динамическую маршрутизацию по протоколу OSPFv3. Покажите информация о каких сетях стала известна маршрутизаторам? С использованием пакетного sniffера Wireshark покажите содержимое пакетов, распространяемых по сети по протоколу OSPF. Покажите, как в полученной конфигурации сети работает отказоустойчивость сети.

Name	ospf-instance-2	
Version	3 ▾	
VRF	main ▾	
Router ID	main ▾	
Routing Table	▾	
Originate Default	▾	
Redistribute	<input checked="" type="checkbox"/> connected <input type="checkbox"/> rip <input type="checkbox"/> bgp <input type="checkbox"/> dhcp <input type="checkbox"/> modem	<input checked="" type="checkbox"/> static <input type="checkbox"/> ospf <input type="checkbox"/> vpn <input type="checkbox"/> fantasy <input type="checkbox"/> bgp-mpls-vpn

11 items					
		🔗 Comment	▲ Dst. Address	Gateway	Distance
-	DAo		fd00:2002:12::/64	%ether3	110
-	DAo		fd00:2002:12:1::/64	%ether4	110
-	DAo+		fd00:2002:12:2::/64	fe80::a00:27ff:fe2b:c36a%ether3	110
-	DAo+		fd00:2002:12:2::/64	fe80::a00:27ff:feab:59bc%ether4	110
-	DAo+		fd00:2002:12:2::/64	fe80::a00:27ff:fe2a:a9a7%ether4	110
-	DAo+		fd00:2002:12:3::/64	fe80::a00:27ff:feab:59bc%ether4	110
-	DAo+		fd00:2002:12:3::/64	fe80::a00:27ff:fe2b:c36a%ether3	110
-	DAo+		fd00:2002:12:3::/128	fe80::a00:27ff:feab:59bc%ether4	110
-	DAo+		fd00:2002:12:3::/128	fe80::a00:27ff:fe2b:c36a%ether3	110
-	DAC		fe80::/64%ether3	%ether3	
-	DAC		fe80::/64%ether4	%ether4	

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
3	7.485723	fe80::a00:27ff:fe56...	ff02::5	OSPF	94	Hello Packet
4	7.617230	fe80::a00:27ff:fe2b...	ff02::5	OSPF	94	Hello Packet
5	10.003041	10.10.21.3	224.0.0.5	OSPF	82	Hello Packet
6	12.674258	fe80::a00:27ff:fe2b...	ff02::1	MMDP	220	5678, 5678, 1

- > Frame 3: 94 bytes on wire (752 bits), 94 bytes captured (752 bits) on interface \Device\N
- > Ethernet II, Src: PCSSystemtec_56:e6:d5 (08:00:27:56:e6:d5), Dst: IPv6mcast_05 (33:33:00:
- > Internet Protocol Version 6, Src: fe80::a00:27ff:fe56:e6d5, Dst: ff02::5

▼ Open Shortest Path First

▼ OSPF Header

Version: 3
 Message Type: Hello Packet (1)
 Packet Length: 40
 Source OSPF Router: 10.10.21.66
 Area ID: 0.0.0.0 (Backbone)
 Checksum: 0xe927 [correct]
 Instance ID: IPv6 unicast AF (0)
 Reserved: 00

▼ OSPF Hello Packet

Interface ID: 3
 Router Priority: 128
 > Options: 0x000013, R, E, V6
 Hello Interval [sec]: 10
 Router Dead Interval [sec]: 40
 Designated Router: 10.10.21.194
 Backup Designated Router: 10.10.21.66
 Active Neighbor: 10.10.21.194