

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Кафедра прикладной математики и кибернетики

Архитектура ЭВМ

Практическое задание №4
«Маршрутизация пакетов в локальных сетях.
Статическая и динамическая маршрутизация.»

Выполнил: Студент 2-го курса,
группы ИП-111
Гердележов Даниил Дмитриевич

Проверил преподаватель:
Крамаренко Константин Евгеньевич.

Новосибирск
2023

Выполнение работы:

1. Собрал конфигурацию сети, представленной на рисунке 1.

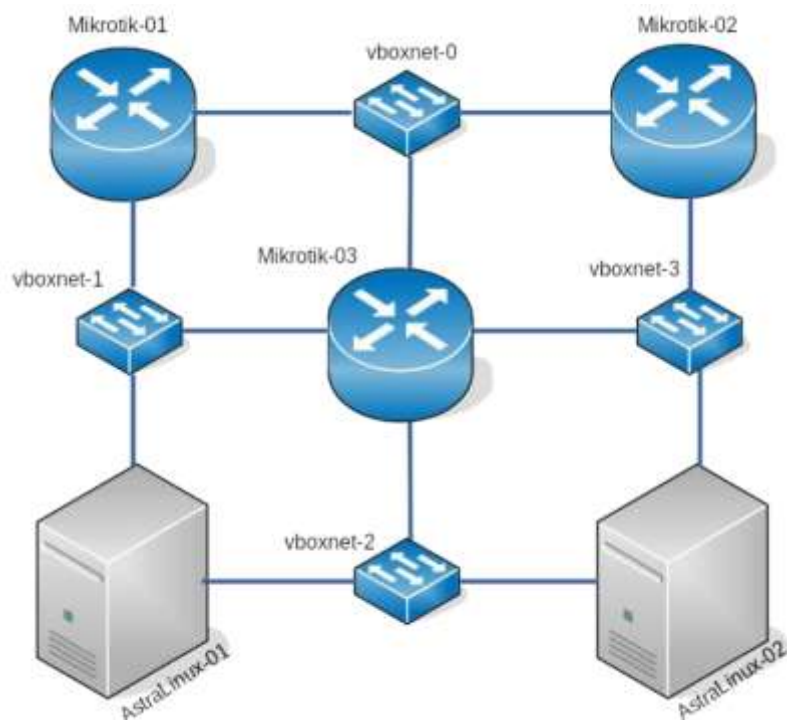


Рис. 1 - Конфигурация сети для практического занятия.

2. Вам представлена подсеть 10.10.N.0/26, где N — это Ваш порядковый номер в списке журнала преподавателя. Разделил полученный диапазон адресов на 4 равные подсети. Определил какой из полученных диапазонов будет использоваться в какой сети. Настроил все сетевые интерфейсы в соответствии с выбранной схемой адресации.

10 10 6 0	/26	1
10 10 6 63		2
10 10 6 64		
10 10 6 127		3
10 10 6 128		
10 10 6 191		0
10 10 6 192		
10 10 6 255		

Рис. 2 – Разделённый на 4 подсети диапазон.

Имя	IPv4 префикс
VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter	10.10.6.62/26
VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter #2	10.10.6.126/26
VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter #3	10.10.6.190/26
VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter #4	10.10.6.254/26

Рис. 3 – Настроенные сетевые интерфейсы.

3. Используя статическую маршрутизацию, настроил 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). Провертл, что любой узел пингует любой адрес из назначенных в сети.

```
root@astra:~# nano /etc/sysctl.conf _
```

```
# Uncomment the next line to enable
net.ipv4.ip_forward=1
```

```
Kernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags Metric Ref Use Iface
10.10.6.0 10.10.6.70 255.255.255.192 UG 0 0 0 eth0
10.10.6.64 0.0.0.0 255.255.255.192 U 0 0 0 eth0
10.10.6.128 0.0.0.0 255.255.255.192 U 0 0 0 eth1
10.10.6.192 10.10.6.70 255.255.255.192 UG 0 0 0 eth0
root@astra:~#
```

```
root@astra:~# route add -net 10.10.6.192/26 gw 10.10.6.1
root@astra:~# route add -net 10.10.6.128/26 gw 10.10.6.1
root@astra:~# route -n
Kernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags Metric Ref Use Iface
10.10.6.0 0.0.0.0 255.255.255.192 U 0 0 0 eth0
10.10.6.64 0.0.0.0 255.255.255.192 U 0 0 0 eth1
10.10.6.128 10.10.6.1 255.255.255.192 UG 0 0 0 eth0
10.10.6.192 10.10.6.1 255.255.255.192 UG 0 0 0 eth0
root@astra:~# ip route show
```

```
[admin@MikroTik] /ip/route> add dst-address=10.10.6.0/26 gateway=10.10.6.132
[admin@MikroTik] /ip/route> print
Flags: D - DYNAMIC; A - ACTIVE; c, s, y - COPY
Columns: DST-ADDRESS, GATEWAY, DISTANCE
# DST-ADDRESS GATEWAY DISTANCE
0 As 10.10.6.0/26 10.10.6.132 1
DAc 10.10.6.128/26 ether1 0
DAc 10.10.6.192/26 ether2 0
[admin@MikroTik] /ip/route> add dst-address=10.10.6.64/26 gateway=10.10.6.132
```

- Удалил всю конфигурацию статической маршрутизации. Настроил на маршрутизаторах Mikrotik динамическую маршрутизацию по протоколу RIP.



Interfaces

- WireGuard
- PPP
- Bridge
- Mesh
- IP
- MPLS
- IPv6
- Routing
- BGP
- Filters
- GMP
- IGMP Proxy
- Nexthops
- OSPF
- PIM SM
- RIP
- RPKI
- Router ID
- Rules
- Tables
- System
- Queues
- Dot1X
- Files
- Log
- RADIUS
- Tools

OK Cancel Apply Remove

Enabled ☒

Name

VRF ▼

AFI ▼

Input Filter ▼

Output Filter ▼

Select Output Filter ▼

Redistribute

- ☒ connected ☒ static
- ☒ rip ☐ ospf
- ☐ bgp ☐ vpn
- ☐ dhcp ☐ fantasy
- ☐ modem ☐ copy

Originate Default ▼

Routing Table ▼

Route Timeout ▼

Route GC Timeout ▼

Update Interval

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	10.10.6.131	224.0.0.9	RIPv2	106	Response
2	8.996420	fe80::a00:27ff:fe8f_	ff02::1	NDP	198	5678 → 5678 Len=128
3	8.996663	10.10.6.131	255.255.255.255	NDP	170	5678 → 5678 Len=128
4	8.996887	PcsCompu_8f:ef:c4	CDP/VTP/OTDP/PagP/UDL	CDP	122	Device ID: Mikrotik Port ID: ether3
5	8.997101	PcsCompu_8f:ef:c4	LLDP Multicast	LLDP	125	PA/00:00:27:11:c2:3b In/ether3 IDP SysID-MikroTik SysID-MikroTik
6	12.815042	10.10.6.131	224.0.0.9	RIPv2	106	Response

- Ethernet II, Src: PcsCompu_8f:ef:c4 (08:00:27:8f:ef:c4), Dst: IPv4mcast
 - Destination: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:00:09)
 - Source: PcsCompu_8f:ef:c4 (08:00:27:8f:ef:c4)
 - Type: IPv4 (0x0800)
- Internet Protocol Version 4, Src: 10.10.6.131, Dst: 224.0.0.9
 - 0100 = Version: 4
 - 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
 - Differentiated Services Field: 0xc0 (DSCP: CS6, ECN: Not-ECT)
 - Total Length: 92
 - Identification: 0x72f4 (29428)
 - 010. = Flags: 0x2, Don't fragment
 - ...0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0
 - Time to Live: 1
 - Protocol: UDP (17)
 - Header Checksum: 0x0f47 [validation disabled]
 - [Header checksum status: Unverified]
 - Source Address: 10.10.6.131
 - Destination Address: 224.0.0.9
- User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520
 - Source Port: 520
 - Destination Port: 520
 - Length: 72
 - Checksum: 0xc04b [unverified]
 - [Checksum Status: Unverified]
 - [Stream index: 0]
 - [Timestamps]
 - UDP payload (64 bytes)
- Routing Information Protocol
 - Command: Response (2)
 - Version: RIPv2 (2)
 - IP Address: 10.6.12.0, Metric: 1
 - IP Address: 10.6.12.64, Metric: 1
 - IP Address: 10.6.12.192, Metric: 1

5. Удалил всю конфигурацию динамической маршрутизации по протоколу RIP. Настроил на маршрутизаторах Mikrotik динамическую маршрутизацию по протоколу OSPFv2.

OK Cancel Apply Remove

not invalid

Enabled ☒

Name ospf-instance-1

Version 2

VRF main

Router ID main

Routing Table ▼

Originate Default ▼

Redistribute ☒ connected ☒ static
☐ rip ☐ ospf
☐ bgp ☐ vpn
☐ dhcp ☐ fantasy
☐ modem ☐ copy

Out Filter Select ▼

Out Filter ▼

OK Cancel Apply Remove

not invalid not transit capable

Enabled ☒

Name ospf-area-1

Instance ospf-instance-1

Area ID 0.0.0.0

Type default

No Summaries ☐

Default Cost ▼

NSSA Translator ▼

Transit Capable ☐

Comment

OK

Cancel

Apply

Remove

not invalid

Enabled

☒

Interfaces

▼

all

▼

▲

Area

ospf-area-1

▼

Networks

▼

Network Type

broadcast

▼

Prefix List

▼

Instance ID

0

Cost

1

Priority

128

Passive

☐

Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1 0.000000	10.10.6.131	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
2 6.842941	10.10.6.190	239.255.255.250	SSDP	211	M-SEARCH * HTTP/1.1
3 7.844085	10.10.6.190	239.255.255.250	SSDP	211	M-SEARCH * HTTP/1.1
4 8.844509	10.10.6.190	239.255.255.250	SSDP	211	M-SEARCH * HTTP/1.1
5 9.845514	10.10.6.190	239.255.255.250	SSDP	211	M-SEARCH * HTTP/1.1
6 10.010334	10.10.6.131	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
7 19.443560	fe80::a00:27ff:fe8f::ff02::1		MNDP	190	5678 → 5678 Len=128
8 19.443825	10.10.6.131	255.255.255.255	MNDP	170	5678 → 5678 Len=128
9 19.444058	PcsCompu_8f:ef:c4	CDP/VTP/DTP/PagP/UDL	CDP	122	Device ID: MikroTik Port ID: ether3
10 19.444273	PcsCompu_8f:ef:c4	LDP_Multicast	LDP	125	PA/US:00:27:11:c2:0b 1b/ether3 120 SysN=MikroTik SysD=
11 20.000618	10.10.6.131	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
12 20.030324	10.10.6.131	224.0.0.22	IGMPv3	54	Membership Report / Join group 224.0.0.6 for any source
13 20.779985	10.10.6.131	224.0.0.22	IGMPv3	54	Membership Report / Join group 224.0.0.6 for any source
14 29.999168	10.10.6.131	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
15 40.005776	10.10.6.131	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
16 50.015029	10.10.6.131	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
17 60.024654	10.10.6.131	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
18 70.035124	10.10.6.131	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
19 73.526529	10.10.6.190	10.10.6.191	BROWSER	243	Host Announcement DESKTOP-IC0B11S, Workstation, Server
20 79.440651	fe80::a00:27ff:fe8f::ff02::1		MNDP	190	5678 → 5678 Len=128
21 79.440920	10.10.6.131	255.255.255.255	MNDP	170	5678 → 5678 Len=128
22 79.441243	PcsCompu_8f:ef:c4	CDP/VTP/DTP/PagP/UDL	CDP	122	Device ID: MikroTik Port ID: ether3

	Instance	Area	Type	Originator	ID	Link	Link Insta... Id	Sequence	Age
D	ospf-instanc	ospf-area-1	network	10.10.6.19	10.10.6.195		0	80000001	287
D	ospf-instanc	ospf-area-1	network	10.10.6.19	10.10.6.67		0	80000001	236
D	ospf-instanc	ospf-area-1	network	10.10.6.19	10.10.6.3		0	80000002	236
D	ospf-instanc	ospf-area-1	router	10.10.6.19	10.10.6.195		0	80000007	236
D	ospf-instanc	ospf-area-1	router	10.10.6.19	10.10.6.193		0	80000003	275
SD	ospf-instanc	ospf-area-1	router	10.10.6.65	10.10.6.65		0	80000004	224
D	ospf-instanc		external	10.10.6.19	10.10.6.192		0	80000001	836
D	ospf-instanc		external	10.10.6.19	10.10.6.192		0	80000001	289
D	ospf-instanc		external	10.10.6.19	10.10.6.128		0	80000001	836
D	ospf-instanc		external	10.10.6.19	10.10.6.64		0	80000001	836
SD	ospf-instanc		external	10.10.6.65	10.10.6.64		0	80000001	243
D	ospf-instanc		external	10.10.6.19	10.10.6.0		0	80000001	836
D	ospf-instanc		external	10.10.6.19	10.10.6.0		0	80000001	289
SD	ospf-instanc		external	10.10.6.65	10.10.6.0		0	80000001	243

	Instance	Area	Address	State	State Changes
D	ospf-instar	ospf-area-1	10.10.6.3	Full	7
D	ospf-instar	ospf-area-1	10.10.6.2	Full	6
D	ospf-instar	ospf-area-1	10.10.6.67	Full	6

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

Address	From Pool	Interface	Advertise
fd00:2003:04:0:a00:27ff:f		ether2	yes
fd00:2003:04:0:a00:27ff:f	pool	ether1	yes

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

Bridge

Mesh

IP

MPLS

IPv6

Addresses

DHCP Client

DHCP Relay

DHCP Server

Firewall

ND

Neighbors

Pool

Routes

Settings

Routing

BGP

Filters

GMP

not invalid

Enabled

☒

Name

ospf-instance-1

Version

3

VRF

main

Router ID

main

Routing Table

Originate Default

connected

☒

static

☒

rip

☐

ospf

☐

bgp

☐

vpn

☐

dhcp

☐

fantasy

☐

modem

☐

copy

☐

Redistribute

ot invalid		not transit capable	
Enabled	<input checked="" type="checkbox"/>		
Name	ospf-area-1		
Instance	ospf-instance-1 ▾		
Area ID	0.0.0.0		
Type	default ▾		
No Summaries	<input type="checkbox"/>		
Default Cost	▾		
NSSA Translator	▾		
Transit Capable	<input type="checkbox"/>		

OK		Cancel		Apply		Remove	
not invalid							
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						

992 2686.031164	fe80::a00:27ff:fe8f_	ff02::5	OSPF	90 Hello Packet
993 2696.036739	fe80::a00:27ff:fe8f_	ff02::5	OSPF	90 Hello Packet
994 2706.036644	fe80::a00:27ff:fe8f_	ff02::5	OSPF	90 Hello Packet
995 2716.036466	fe80::a00:27ff:fe8f_	ff02::5	OSPF	90 Hello Packet
996 2717.213804	10.10.6.190	239.192.152.143	LSD	178
997 2717.214195	10.10.6.190	239.192.152.143	LSD	178
998 2717.214489	fe80::4de8:fc05:252_	ff15::efc0:988f	LSD	200
999 2717.214933	fe80::4de8:fc05:252_	ff15::efc0:988f	LSD	200
1000 2719.215660	10.10.6.190	239.192.152.143	LSD	178
1001 2719.215803	10.10.6.190	239.192.152.143	LSD	178
1002 2719.215936	fe80::4de8:fc05:252_	ff15::efc0:988f	LSD	200
1003 2719.216104	fe80::4de8:fc05:252_	ff15::efc0:988f	LSD	200
1004 2723.216760	10.10.6.190	239.192.152.143	LSD	178
1005 2723.216901	10.10.6.190	239.192.152.143	LSD	178
1006 2723.216959	fe80::4de8:fc05:252_	ff15::efc0:988f	LSD	200
1007 2723.217112	fe80::4de8:fc05:252_	ff15::efc0:988f	LSD	200
1008 2726.036719	fe80::a00:27ff:fe8f_	ff02::5	OSPF	90 Hello Packet
1009 2736.039258	fe80::a00:27ff:fe8f_	ff02::5	OSPF	90 Hello Packet
1010 2739.167474	fe80::a00:27ff:fe8f_	ff02::1	MNDP	190 5678 → 5678 Len=128
1011 2739.167733	10.10.6.131	255.255.255.255	MNDP	170 5678 → 5678 Len=128
1012 2739.167962	PcsCompu_8f:ef:c4	CDP/VTP/DTP/PAGP/UD...	CDP	122 Device ID: MikroTik Port ID: ether3
1013 2739.168193	PcsCompu_8f:ef:c4	LLDP Multicast	LLDP	125 MA/08:00:27:11:c2:3b IN/ether3 120 SysN=M...
1014 2746.036385	fe80::a00:27ff:fe8f_	ff02::5	OSPF	90 Hello Packet
1015 2756.035492	fe80::a00:27ff:fe8f_	ff02::5	OSPF	90 Hello Packet