

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №1
по дисциплине «Сети и Телекоммуникации»
Тема: Настройка IP адресов сети

Студент гр. 1304

Шаврин А.П.

Преподаватель

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2023

Цель работы.

Изучить и практически освоить основы адресации, разрешения физических адресов и простейшей маршрутизации в IP-сетях.

Задание.

1. Исправить структуру сети (если это необходимо), обеспечив корректную доставку кадров на физическом уровне.
2. Задать IP-адреса, маски подсети и шлюзы по умолчанию для всех узлов сети, чтобы обеспечить корректную доставку Echo-запроса от K1 к K2 и Echo-ответа обратно. Обосновать свои установки.
3. Выполнить Echo-запрос с K1 на K2. Посмотреть вывод программы.
4. Добавить статическую запись ARP для K3 на K1 (или для ближайшего к K1 маршрутизатора, находящегося между K3 и K1). Подождать устаревания ARP-таблиц и выполнить Echo-запрос с K1 на K3. Объяснить результат.
5. Выполнить Echo-запрос на IP-адрес 200.100.0.1 с K1. Объяснить вывод программы.
6. Выполнить Echo-запросы с K1 и K2 на все узлы сети. Убедиться, что Echo-ответы приходят.

В отчет необходимо включить схему сети, настройки протокола TCP/IP для всех узлов сети и результаты вывода программы, полученные при выполнении Echo-запросов.

Вариант 13.

Файл со схемой сети: lab1_var13.jfst. Сеть между маршрутизаторами R120, R230 и R232: 172.31.128.0. Сеть между маршрутизаторами R232 и R233: 10.10.0.0. Компьютер Remote1 имеет IP-адрес 172.31.127.0. Компьютер Remote2 имеет IP-адрес 172.31.200.1. Компьютер Remote3 имеет IP-адрес: 10.0.39.0. Обозначения в задании: K1 – Remote1, K2 – Remote2, K3 – Remote3.

Выполнение работы.

1. Сперва в исходной схеме сети были разорваны связи между хабами H5 и H7, а также между хабами H6 и H7, чтобы устранить циклы при передаче пакетов. Результат на рисунке 2.

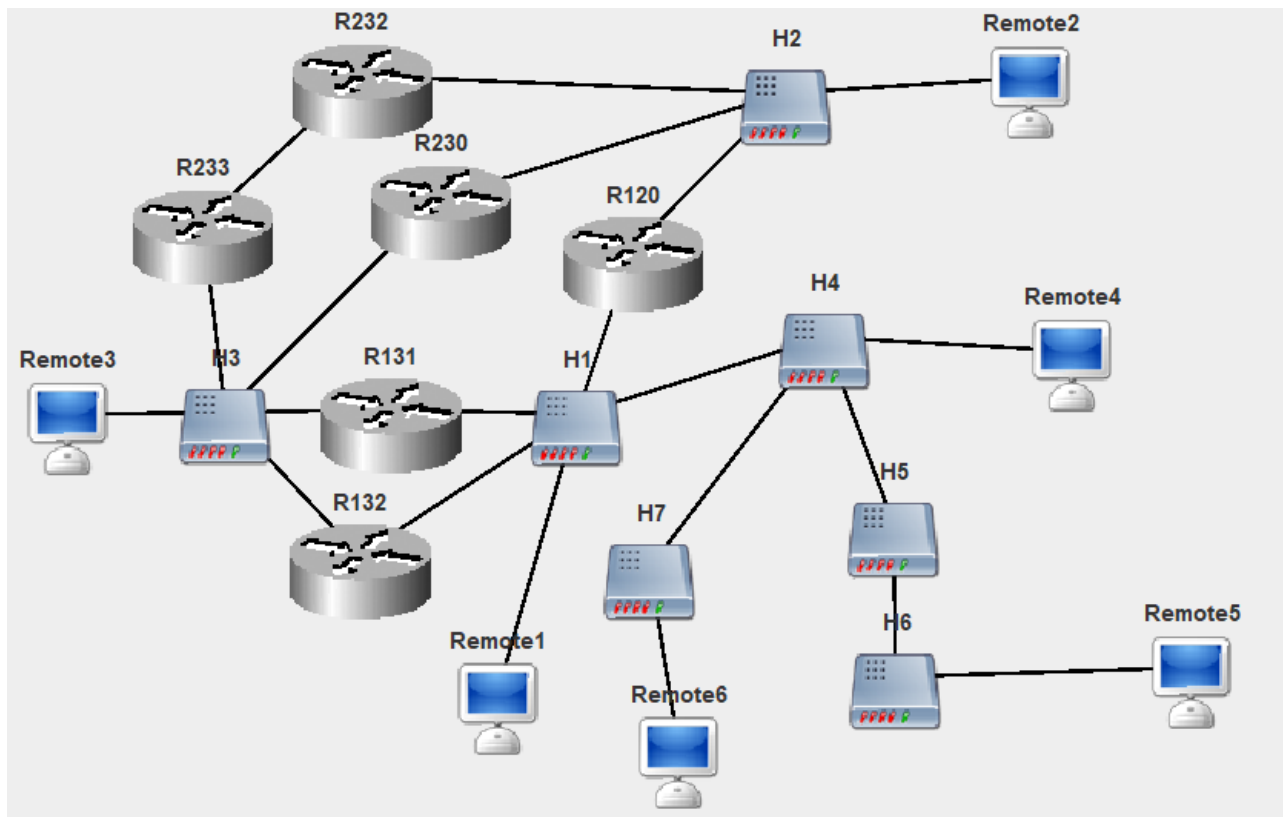


Рисунок 2. Измененная схема сети.

2. Настройки протокола TCP/IP:

Для каждой подсети была применена бесклассовая адресация с своей маской подсети для отделения адреса сети от адреса узла. IP-адреса для узлов, не указанных в условии, определены произвольным образом. На каждом узле прописан шлюз так, чтобы узлы из одной сети смогли связаться с узлами из другой.

- 1) Подсеть **172.31.128.0** между маршрутизаторами R120, R230, R232, и включающая H2 и Remote2, представлена в таблице 1.

Таблица 1. Подсеть **172.31.128.0**

Имя узла	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети (CIDR = 17)	Шлюз
R232	Eth1	172.31.128.3	255.255.128.0	-
R230	Eth1	172.31.128.2	255.255.128.0	10.0.39.2
R120	Eth1	172.31.128.1	255.255.128.0	-
Remote2	Eth0	172.31.200.1	255.255.128.0	172.31.128.2

- 2) Подсеть **10.10.0.0** между маршрутизаторами R232 и R233, представлена в таблице 2.

Таблица 2. Подсеть **10.10.0.0**

Имя узла	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети (CIDR = 30)	Шлюз
R232	Eth0	10.10.0.1	255.255.255.252	-
R233	Eth1	10.10.0.2	255.255.255.252	-

- 3) Подсеть **10.0.38.0** между маршрутизаторами R233, R230, R131, R132, и включающая H3 и Remote3, представлена в таблице 3.

Таблица 3. Подсеть **10.0.38.0**

Имя узла	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети (CIDR = 23)	Шлюз
R233	Eth0	10.0.39.4	255.255.254.0	-
R230	Eth0	10.0.39.3	255.255.254.0	10.0.39.2
R131	Eth0	10.0.39.2	255.255.254.0	10.0.39.3
R132	Eth0	10.0.39.1	255.255.254.0	-
Remote3	Eth0	10.0.39.0	255.255.254.0	10.0.39.3

- 4) Подсеть **172.31.126.0** между маршрутизаторами R120, R131, R132, и включающая H1, H4, H5, H6, H7 и Remote1, Remote4, Remote5, Remote6, представлена в таблице 4.

Таблица 4. Подсеть **172.31.126.0**

Имя узла	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети (CIDR = 23)	Шлюз
R120	Eth0	172.31.127.3	255.255.254.0	-
R131	Eth1	172.31.127.2	255.255.254.0	10.0.39.3
R132	Eth1	172.31.127.1	255.255.254.0	-
Remote1	Eth0	172.31.127.0	255.255.254.0	172.31.127.2
Remote4	Eth0	172.31.127.5	255.255.254.0	172.31.127.2
Remote5	Eth0	172.31.127.6	255.255.254.0	172.31.127.2
Remote6	Eth0	172.31.127.7	255.255.254.0	172.31.127.2

3. Вывод программы при выполнении Echo-запроса с K1 на K2

(K1 – Remote1, K2 – Remote2):

```

21:16:49-713 Remote1 Echo Request Packet Network Created Echo Request packet to 172.31.200.1
21:16:49-713 Remote1 ARP_packet Network Sending broadcast packet from ProtocolStack.
21:16:49-713 Remote6 ARP_packet Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 Remote5 ARP_packet Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 Remote4 ARP_packet Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 R120 ARP_packet Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 R132 ARP_packet Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 R131 ARP_packet Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 R131 ARP_packet Network Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
21:16:49-713 R131 ARP_packet Network Sending packet from ProtocolStack (to 172.31.127.0).
21:16:49-713 Remote1 ARP_packet Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 Remote1 ARP_packet Network Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
21:16:49-713 Remote1 ICMP_packet Network Sending packet from ProtocolStack (to 172.31.127.2).
21:16:49-713 R131 ICMP_packet Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 R131 ICMP_packet Network Packet Received: Network Layer Device is Routable forwarding packet.
21:16:49-713 R131 ARP_packet Network Sending broadcast packet from ProtocolStack.
21:16:49-713 R132 ARP_packet Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 R230 ARP_packet Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 R230 ARP_packet Network Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
21:16:49-713 R230 ARP_packet Network Sending packet from ProtocolStack (to 10.0.39.2).
21:16:49-713 R131 ARP_packet Network ProtocolStack received packet from local Interface.

```

21:16:49-713 R131	ARP_packet	Network Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
21:16:49-713 R233	ARP_packet	Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 Remote3	ARP_packet	Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 R131	ICMP_packet	Network Forwarding packet from ProtocolStack(to 10.0.39.3).
21:16:49-713 R230	ICMP_packet	Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 R230	ICMP_packet	Network Packet Received: Network Layer Device is Routable forwarding packet.
21:16:49-713 R230	ARP_packet	Network Sending broadcast packet from ProtocolStack.
21:16:49-713 R120	ARP_packet	Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 R232	ARP_packet	Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 Remote2	ARP_packet	Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 Remote2	ARP_packet	Network Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
21:16:49-713 Remote2	ARP_packet	Network Sending packet from ProtocolStack (to 172.31.128.2).
21:16:49-713 R230	ARP_packet	Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 R230	ARP_packet	Network Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
21:16:49-713 R230	ICMP_packet	Network Forwarding packet from ProtocolStack(to 172.31.200.1).
21:16:49-713 Remote2	ICMP_packet	Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 Remote2	ICMP_packet	Network Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
21:16:49-713 Remote2	Echo Reply Packet	Network Created Echo Reply packet to 172.31.127.0
21:16:49-713 Remote2	ICMP_packet	Network Sending packet from ProtocolStack (to 172.31.128.2).
21:16:49-713 R230	ICMP_packet	Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 R230	ICMP_packet	Network Packet Received: Network Layer Device is Routable forwarding packet.
21:16:49-713 R230	ICMP_packet	Network Forwarding packet from ProtocolStack(to 10.0.39.2).
21:16:49-713 R131	ICMP_packet	Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 R131	ICMP_packet	Network Packet Received: Network Layer Device is Routable forwarding packet.
21:16:49-713 R131	ICMP_packet	Network Forwarding packet from ProtocolStack(to 172.31.127.0).
21:16:49-713 Remote1	ICMP_packet	Network ProtocolStack received packet from local Interface.
21:16:49-713 Remote1	ICMP_packet	Network Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
21:16:49-713 Remote1	Echo Reply Packet	Network Echo reply packet received from 172.31.200.1

Из последней строки можно сделать вывод, что на узел Remote1 пришел Echo-ответ от узла Remote2, и доставка пакетов между сетями происходит корректно.

4. А) Сначала без статической и динамической записи был послан эхо-запрос

16:35:40-790 Remote1	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 10.0.39.0
16:35:40-790 Remote1	ARP Discovery Packet	DataLink	Created ARP discovery packet to source MAC address for IP 172.31.127.2
16:35:40-790 Remote1	ARP_packet	Network	Sending broadcast packet from ProtocolStack.

Мы видим, что создается ARP пакет и посылается широковещательный ARP запрос.

После эхо-запроса в ARP таблице на Remote1 появилась динамическая запись для MAC и IP адресов маршрутизатора R131 (рисунок 3).

ARP entries for :Remote1		
Internet Address	Physical Address	Type
172.31.127.2	64:59:9A:41:64:9C	

Рисунок 3. ARP таблица после эхо-запроса.

В) При повторном эхо-запросе, пока запись в ARP таблицах не очистилась мы видим, что широковещательный ARP запрос не посылается. Отображение IP-адреса на MAC-адрес происходит из ARP-кэша.

16:36:49-714 Remote1 Echo Request Packet Network Created Echo Request packet to 10.0.39.0
 16:36:49-714 Remote1 ICMP_packet Network Sending packet from ProtocolStack (to 172.31.127.2).

С) Если подождать устаревания ARP таблицы запись пропадет и при очередном эхо-запросе будет послан широковещательный ARP запрос как и в случае А.

Д) Далее на узел Remote1 добавлена статическая ARP-запись для маршрутизатора R131 которая связывает MAC-адрес 64.59.9A.41.64.9C с IP-адресом 172.31.127.2.

Ниже на рисунке 4 представлена ARP таблица после добавления записи.

ARP entries for :Remote1		
Internet Address	Physical Address	Type
172.31.127.2	64:59:9A:41:64:9C	

Рисунок 4. ARP таблица со статической записью

16:32:28-087 Remote1 Echo Request Packet Network Created Echo Request packet to 10.0.39.0
 16:32:28-087 Remote1 ICMP_packet Network Sending packet from ProtocolStack (to 172.31.127.2).

Как мы видим, при статической записи также, как и при динамической не происходит широковещательного ARP запроса. Отображение IP-адреса на MAC-адрес происходит из ARP-кэша. Однако данная запись не устаревает с течением времени и не удаляется автоматически.

5. Далее выполнен Echo-запрос с Remote1 на IP-адрес 200.100.0.1:

16:12:22-303	Remote1	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 200.100.0.1
16:12:22-303	Remote1	ARP Discovery Packet	DataLink	Created ARP discovery packet to source MAC address for IP 172.31.127.2
16:12:22-303	Remote1	ARP_packet	Network	Sending broadcast packet from ProtocolStack.
16:12:22-303	Remote1	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 65:67:C2:A5:55:97
16:12:22-303	Remote6	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface A4:7A:5D:B8:43:9D
16:12:22-303	Remote6	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
16:12:22-303	Remote5	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 1D:69:96:5D:B2:21
16:12:22-304	Remote5	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
16:12:22-304	Remote4	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 2B:12:BB:32:A3:47
16:12:22-304	Remote4	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
16:12:22-304	R120	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 6D:6E:AD:B4:73:83
16:12:22-304	R120	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
16:12:22-304	R132	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 4B:8F:17:5C:1C:2C
16:12:22-304	R132	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
16:12:22-304	R131	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 64:59:9A:41:64:9C
16:12:22-304	R131	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
16:12:22-304	R131	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
16:12:22-304	R131	ARP Response Packet	DataLink	Created ARP Response packet to 172.31.127.0
16:12:22-304	R131	ARP_packet	Network	Sending packet from ProtocolStack (to 172.31.127.0).
16:12:22-304	R131	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 64:59:9A:41:64:9C
16:12:22-304	Remote6	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface A4:7A:5D:B8:43:9D
16:12:22-304	Remote5	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 1D:69:96:5D:B2:21
16:12:22-304	Remote4	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 2B:12:BB:32:A3:47
16:12:22-304	R120	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 6D:6E:AD:B4:73:83
16:12:22-304	R132	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 4B:8F:17:5C:1C:2C
16:12:22-304	Remote1	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 65:67:C2:A5:55:97
16:12:22-304	Remote1	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
16:12:22-304	Remote1	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
16:12:22-304	Remote1	ICMP_packet	Network	Sending packet from ProtocolStack (to 172.31.127.2).
16:12:22-304	Remote1	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 65:67:C2:A5:55:97
16:12:22-304	Remote6	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface A4:7A:5D:B8:43:9D
16:12:22-304	Remote5	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 1D:69:96:5D:B2:21
16:12:22-304	Remote4	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 2B:12:BB:32:A3:47
16:12:22-304	R120	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 6D:6E:AD:B4:73:83
16:12:22-304	R132	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 4B:8F:17:5C:1C:2C
16:12:22-304	R131	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 64:59:9A:41:64:9C
16:12:22-304	R131	ICMP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
16:12:22-304	R131	ICMP_packet	Network	Packet Received: Network Layer Device is Routable forwarding packet.
16:12:22-304	R131	ARP Discovery Packet	DataLink	Created ARP discovery packet to source MAC address for IP 10.0.39.3
16:12:22-304	R131	ARP_packet	Network	Sending broadcast packet from ProtocolStack.
16:12:22-304	R131	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 5D:5A:85:21:13:48
16:12:22-304	R132	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface A3:B8:2F:12:B1:C3
16:12:22-304	R132	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
16:12:22-304	R230	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 81:21:16:1C:C2:2E
16:12:22-304	R230	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
16:12:22-304	R230	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
16:12:22-304	R230	ARP Response Packet	DataLink	Created ARP Response packet to 10.0.39.2
16:12:22-304	R230	ARP_packet	Network	Sending packet from ProtocolStack (to 10.0.39.2).
16:12:22-304	R230	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 81:21:16:1C:C2:2E
16:12:22-304	R132	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface A3:B8:2F:12:B1:C3
16:12:22-304	R131	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 5D:5A:85:21:13:48
16:12:22-304	R131	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
16:12:22-304	R131	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
16:12:22-304	R233	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 23:5E:5D:7E:4B:36

16:12:22-304	Remote3	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface 60:86:71:15:47:B1
16:12:22-305	R233	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 23:5E:5D:7E:4B:36
16:12:22-305	R233	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
16:12:22-305	Remote3	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 60:86:71:15:47:B1
16:12:22-305	Remote3	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
16:12:22-305	R131	ICMP_packet	Network	Forwarding packet from ProtocolStack(to 10.0.39.3).
16:12:22-305	R131	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 5D:5A:85:21:13:48
16:12:22-305	R132	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface A3:B8:2F:12:B1:C3
16:12:22-305	R230	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 81:21:16:1C:C2:2E
16:12:22-305	R230	ICMP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
16:12:22-305	R230	ICMP_packet	Network	Packet Received: Network Layer Device is Routable forwarding packet.
16:12:22-305	R230	ICMP_packet	Network	Forwarding packet from ProtocolStack(to 10.0.39.2).
16:12:22-305	R230	Ethernet Packet	Link	Sending packet from interface 81:21:16:1C:C2:2E
16:12:22-305	R132	Ethernet Packet	Link	Recieved and dropped packet at interface A3:B8:2F:12:B1:C3
16:12:22-305	R131	Ethernet Packet	Link	Recieved and accepted packet at interface 5D:5A:85:21:13:48
16:12:22-305	R131	ICMP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
16:12:22-305	R131	ICMP_packet	Network	Packet Received: Network Layer Device is Routable forwarding packet.
16:12:22-305	R131	ICMP_packet	Network	Forwarding packet from ProtocolStack(to 10.0.39.3).

Далее пакет продолжал передаваться между маршрутизаторами R131 и R230 пока не истекло его время жизни.

6. Выполним Echo запросы с Remote1 и Remote2 на все остальные устройства.

```
javaNetSim console v0.42, 2005 - 2009
Remotel# ping 172.31.200.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 4-byte ICMP Echos to 172.31.200.1, timeout is 1 second:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)

Remotel# ping 10.0.39.0
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 4-byte ICMP Echos to 10.0.39.0, timeout is 1 second:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)

Remotel# ping 172.31.127.5
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 4-byte ICMP Echos to 172.31.127.5, timeout is 1 second:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)

Remotel# ping 172.31.127.6
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 4-byte ICMP Echos to 172.31.127.6, timeout is 1 second:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)

Remotel# ping 172.31.127.7
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 4-byte ICMP Echos to 172.31.127.7, timeout is 1 second:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)
```

Рисунок 6. Эхо запросы на все узлы с Remote1

```
javaNetSim console v0.42, 2005 - 2009
Remote2# ping 172.31.127.0
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 4-byte ICMP Echos to 172.31.127.0, timeout is 1 second:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)

Remote2# ping 10.0.39.0
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 4-byte ICMP Echos to 10.0.39.0, timeout is 1 second:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)

Remote2# ping 172.31.127.5
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 4-byte ICMP Echos to 172.31.127.5, timeout is 1 second:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)

Remote2# ping 172.31.127.6
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 4-byte ICMP Echos to 172.31.127.6, timeout is 1 second:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)

Remote2# ping 172.31.127.7
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 4-byte ICMP Echos to 172.31.127.7, timeout is 1 second:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)
```

Рисунок 7. Эхо запросы на все узлы с Remote2

Выводы.

Были изучены и освоены основы работы с JavaNetSim, а также применены на практике основы адресации и маршрутизации.

Результатом лабораторной работы является корректно настроенная модель сети.