

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И
ИНФОРМАТИКИ»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3
«Изучение среды GNS3»

Выполнил студент _____ Шиндель Эдуард Дмитриевич
Ф.И.О.

Группы _____ ИВ-823

Работу принял _____ Перышкова Евгения Николаевна
подпись

Задание на лабораторную работу

1. Установить среду моделирования GNS3 и произвести начальную конфигурацию добавив маршрутизатор CISCO и два пустых контейнера с виртуальными машинами от VirtualBox.
2. Соберите макет локальной сети, как показано на рисунке 1.

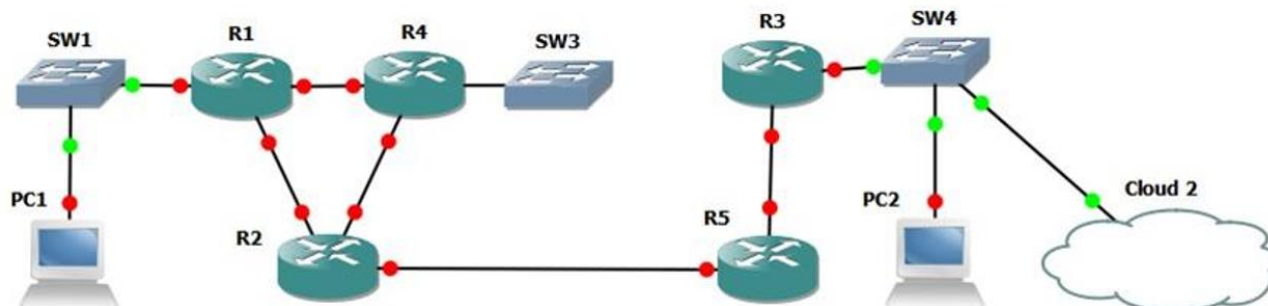


Рисунок 1 – Конфигурация моделируемой компьютерной сети

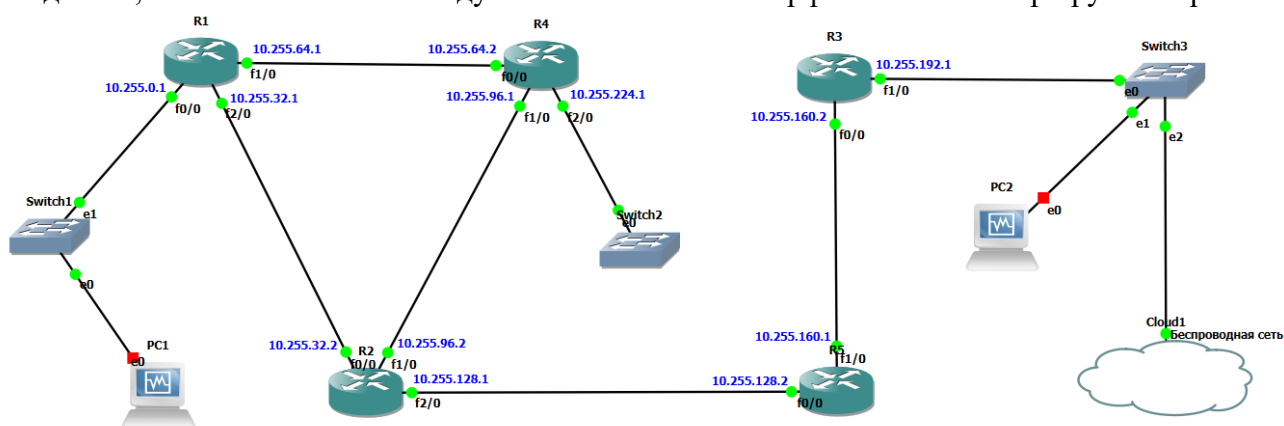
3. Исходя из того, что для функционирования создаваемой сети Вам выделен диапазон адресов 10.255.0.0/16 определите сколько подсетей Вам необходимо задать.
4. Настройте все интерфейсы всех маршрутизаторов и статическую маршрутизацию. Убедитесь, что имеется связь между всеми сетевыми интерфейсами всех маршрутизаторов.
5. Запустите все модельные устройства (показав, что пустые контейнеры тоже работают, но выдают ошибку загрузки из-за отсутствия операционной системы).
6. Используя анализатор Wireshark продемонстрируйте принцип работы ping между двумя маршрутизаторами, расположенными в разных подсетях (необходимо показать все генерируемые пакеты в прямом и обратном пути при одном запросе ping).
7. Убедитесь, что Ваша среда имеет связь со средой другого студента используя реальную физическую сеть.

1. Установить среду моделирования GNS3 и произвести начальную конфигурацию добавив маршрутизатор CISCO и два пустых контейнера с виртуальными машинами от VirtualBox.
2. Соберите макет локальной сети, как показано на рисунке 1.
3. Исходя из того, что для функционирования создаваемой сети Вам выделен диапазон адресов 10.255.0.0/16 определите сколько подсетей Вам необходимо задать.

Необходимо задать 8 подсетей

10.255.0.0/19
 10.255.32.0/19
 10.255.64.0/19
 10.255.96.0/19
 10.255.128.0/19
 10.255.160.0/19
 10.255.192.0/19
 10.255.224.0/19

4. Настройте все интерфейсы всех маршрутизаторов и статическую маршрутизацию. Убедитесь, что имеется связь между всеми сетевыми интерфейсами всех маршрутизаторов.



R1:

```
interface FastEthernet0/0
ip address 10.255.0.1 255.255.224.0
interface FastEthernet1/0
ip address 10.255.64.1 255.255.224.0
interface FastEthernet2/0
ip address 10.255.32.1 255.255.224.0
ip route 10.255.96.0 255.255.224.0 10.255.32.2
ip route 10.255.128.0 255.255.224.0 10.255.32.2
ip route 10.255.160.0 255.255.224.0 10.255.32.2
ip route 10.255.192.0 255.255.224.0 10.255.32.2
ip route 10.255.224.0 255.255.224.0 10.255.64.2
```

R2:

```
interface FastEthernet0/0
ip address 10.255.32.2 255.255.224.0
interface FastEthernet1/0
ip address 10.255.96.2 255.255.224.0
interface FastEthernet2/0
ip address 10.255.128.1 255.255.224.0
ip route 10.255.0.0 255.255.224.0 10.255.32.1
ip route 10.255.64.0 255.255.224.0 10.255.32.1
ip route 10.255.160.0 255.255.224.0 10.255.128.2
```

```
ip route 10.255.192.0 255.255.224.0 10.255.128.2
ip route 10.255.224.0 255.255.224.0 10.255.96.1
```

R3:

```
interface FastEthernet0/0
 ip address 10.255.160.2 255.255.224.0
interface FastEthernet1/0
 ip address 10.255.192.1 255.255.224.0
ip route 10.255.0.0 255.255.224.0 10.255.160.1
ip route 10.255.32.0 255.255.224.0 10.255.160.1
ip route 10.255.64.0 255.255.224.0 10.255.160.1
ip route 10.255.96.0 255.255.224.0 10.255.160.1
ip route 10.255.128.0 255.255.224.0 10.255.160.1
ip route 10.255.224.0 255.255.224.0 10.255.160.1
```

R4:

```
interface FastEthernet0/0
 ip address 10.255.64.2 255.255.224.0
interface FastEthernet1/0
 ip address 10.255.96.1 255.255.224.0
interface FastEthernet2/0
 ip address 10.255.224.1 255.255.224.0
ip route 10.255.0.0 255.255.224.0 10.255.64.1
ip route 10.255.32.0 255.255.224.0 10.255.96.2
ip route 10.255.128.0 255.255.224.0 10.255.96.2
ip route 10.255.160.0 255.255.224.0 10.255.96.2
ip route 10.255.192.0 255.255.224.0 10.255.96.2
```

R5:

```
interface FastEthernet0/0
 ip address 10.255.128.2 255.255.224.0
interface FastEthernet1/0
 ip address 10.255.160.1 255.255.224.0
ip route 10.255.0.0 255.255.224.0 10.255.128.1
ip route 10.255.32.0 255.255.224.0 10.255.128.1
ip route 10.255.64.0 255.255.224.0 10.255.128.1
ip route 10.255.96.0 255.255.224.0 10.255.128.1
ip route 10.255.192.0 255.255.224.0 10.255.160.2
ip route 10.255.224.0 255.255.224.0 10.255.128.1
```

ping R1 -> R3:

R1#ping 10.255.192.1

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.255.192.1, timeout is 2 seconds:

...!!

Success rate is 40 percent (2/5), round-trip min/avg/max = 104/110/116 ms

R1#ping 10.255.192.1

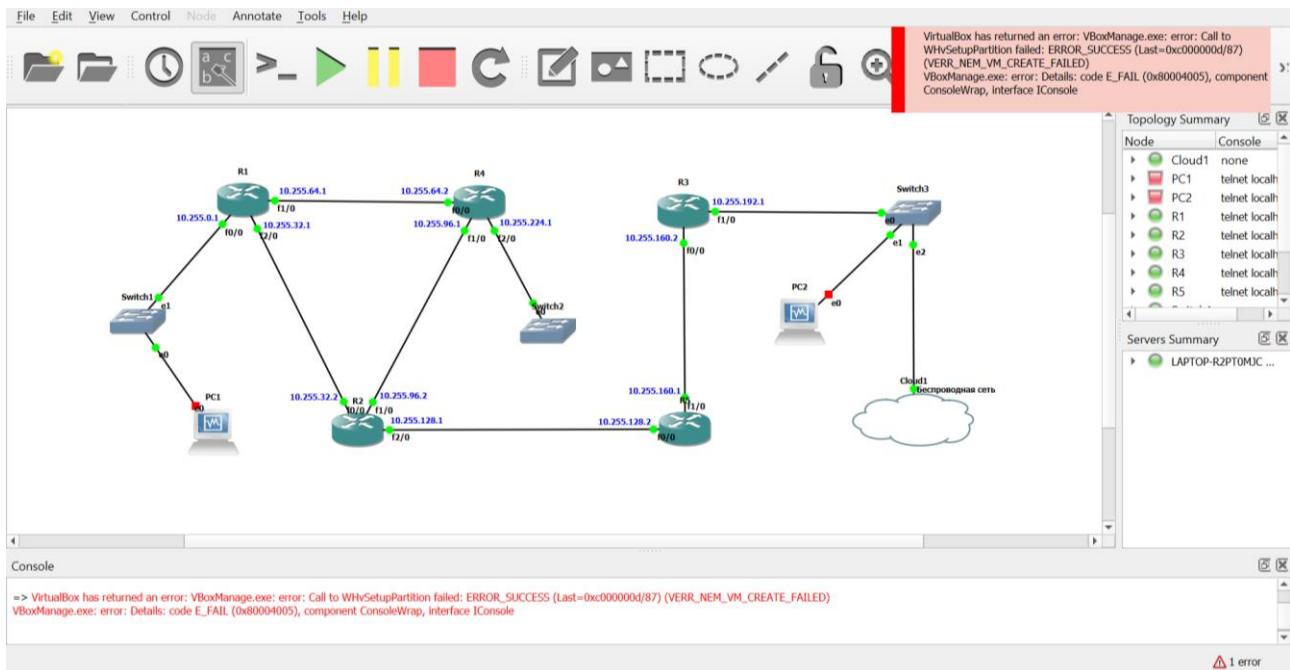
Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.255.192.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 116/121/136 mss

5. Запустите все модельные устройства (показав, что пустые контейнеры тоже работают, но выдают ошибку загрузки из-за отсутствия операционной системы).



6. Используя анализатор Wireshark продемонстрируйте принцип работы ping между двумя маршрутизаторами, расположенными в разных подсетях (необходимо показать все генерируемые пакеты в прямом и обратном пути при одном запросе ping).

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
11	25.892297	10.255.32.1	10.255.192.1	ICMP	114	Echo (ping) request id=0x0002, seq=4/1024, ttl=254 (reply in 12)
12	25.948186	10.255.192.1	10.255.32.1	ICMP	114	Echo (ping) reply id=0x0002, seq=4/1024, ttl=254 (request in 11)

▼ Frame 11: 114 bytes on wire (912 bits), 114 bytes captured (912 bits) on interface -, id 0

- Interface id: 0 (-)
- Encapsulation type: Ethernet (1)
- Arrival Time: Apr 5, 2021 16:59:28.931716000 Новосибирское стандартное время
- [Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]
- Epoch Time: 1617616768.931716000 seconds
- [Time delta from previous captured frame: 0.044303000 seconds]
- [Time delta from previous displayed frame: 0.044303000 seconds]
- [Time since reference or first frame: 25.892297000 seconds]
- Frame Number: 11
- Frame Length: 114 bytes (912 bits)
- Capture Length: 114 bytes (912 bits)
- [Frame is marked: False]
- [Frame is ignored: False]
- [Protocols in frame: eth:ethertype:ip:icmp:data]
- [Coloring Rule Name: ICMP]
- [Coloring Rule String: icmp || icmpv6]

▼ Ethernet II, Src: c2:02:25:5c:00:20 (c2:02:25:5c:00:20), Dst: c2:05:23:40:00:00 (c2:05:23:40:00:00)

- Destination: c2:05:23:40:00:00 (c2:05:23:40:00:00)
- Source: c2:02:25:5c:00:20 (c2:02:25:5c:00:20)
- Type: IPv4 (0x0800)

▼ Internet Protocol Version 4, Src: 10.255.32.1, Dst: 10.255.192.1

- 0100 = Version: 4
- 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
- Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
- Total Length: 100
- Identification: 0x000e (14)
- Flags: 0x0000
- Fragment offset: 0
- Time to live: 254
- Protocol: ICMP (1)
- Header checksum: 0xc68a [validation disabled]
- [Header checksum status: Unverified]
- Source: 10.255.32.1
- Destination: 10.255.192.1

0000 c2 05 23 40 00 00 c2 02 25 5c 00 20 08 00 45 00 ...@....%\...E
0010 00 64 00 0e 00 00 fe 01 c6 8a 0a ff 20 01 0a ff ..d.....
0020 c0 01 08 00 59 27 00 02 00 04 00 00 00 00 05 ...Y'....
0030 25 18 ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ..
0040 ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ..
0050 ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ..
0060 ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ..
0070 ab cd ..

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
11	25.892297	10.255.32.1	10.255.192.1	ICMP	114	Echo (ping) request id=0x0002, seq=4/1024, ttl=254 (reply in 12)
12	25.940186	10.255.192.1	10.255.32.1	ICMP	114	Echo (ping) reply id=0x0002, seq=4/1024, ttl=254 (request in 11)

Frame 12: 114 bytes on wire (912 bits), 114 bytes captured (912 bits) on interface -, id 0

Interface id: 0 (-)

Encapsulation type: Ethernet (1)

Arrival Time: Apr 5, 2021 16:59:28.979605000 Новосибирское стандартное время

[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]

Epoch Time: 1617616768.979605000 seconds

[Time delta from previous captured frame: 0.047889000 seconds]

[Time delta from previous displayed frame: 0.047889000 seconds]

[Time since reference or first frame: 25.940186000 seconds]

Frame Number: 12

Frame Length: 114 bytes (912 bits)

Capture Length: 114 bytes (912 bits)

[Frame is marked: False]

[Frame is ignored: False]

[Protocols in frame: eth:ethertype:ip:icmp:data]

[Coloring Rule Name: ICMP]

[Coloring Rule String: icmp || icmpv6]

Ethernet II, Src: c2:05:23:40:00:00 (c2:05:23:40:00:00), Dst: c2:02:25:5c:00:20 (c2:02:25:5c:00:20)

Destination: c2:02:25:5c:00:20 (c2:02:25:5c:00:20)

Source: c2:05:23:40:00:00 (c2:05:23:40:00:00)

Type: IPv4 (0x0800)

Internet Protocol Version 4, Src: 10.255.192.1, Dst: 10.255.32.1

0100 = Version: 4

.... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)

Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)

Total Length: 100

Identification: 0x000e (14)

Flags: 0x0000

Fragment offset: 0

Time to live: 254

Protocol: ICMP (1)

Header checksum: 0xc68a [validation disabled]

[Header checksum status: Unverified]

Source: 10.255.192.1

Destination: 10.255.32.1

```

0000 c2 02 25 5c 00 20 c2 05 23 40 00 00 08 45 00  ..%\...#0...E-
0010 00 64 00 0e 00 00 fe 01 c6 8a 0a ff c0 01 0a ff  -d.....-...-
0020 20 01 00 00 61 27 00 02 00 04 00 00 00 00 05    ...a'.....
0030 25 18 ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd  %.....
0040 ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd  .....
0050 ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd  .....
0060 ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd  .....
0070 ab cd                                           ..

```

При передаче пакета от роутра к роутеру меняется мас назначения, и не меняется ip назначения, так как меняется канальная среда.

7. Убедитесь, что Ваша среда имеет связь со средой другого студента используя реальную физическую сеть.

Другого студента нет, но через интерфейс <cloud> есть возможность связать физическую и виртуальные сети.

1. Для чего была разработана среда GNS3?

Для программной эмуляции работы сетевых устройств.

2. Какие устройства моделируются в GNS3?

Любые поддерживаемые гипервизором.

3. Что такое Idle-PC?

Параметр DynamiPs, определяющий оптимальное значение процессорного времени для виртуальной машины.

4. Как работает протокол ARP?

ARP (англ. Address Resolution Protocol — протокол определения адреса) — протокол канального уровня.

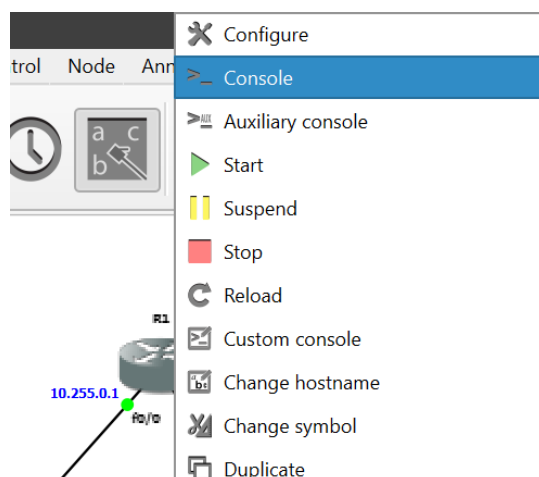
Протокол ARP (address resolution protocol, RFC-826, std-38) решает проблему преобразования IP-адреса в MAC-адрес.

Рассмотрим процедуру преобразования адресов при отправлении сообщения. Пусть одна ЭВМ отправляет сообщение другой. Прикладной программе IP-адрес места назначения обычно известен. Для определения Ethernet-адреса просматривается ARP-таблица. Если для требуемого IP-адреса в ней присутствует MAC-адрес, то формируется и посылается соответствующий пакет. Если же с помощью ARP-таблицы не удастся преобразовать адрес, то выполняется следующее:

1. Всем машинам в сети посылается пакет с ARP-запросом (с широковещательным MAC-адресом).
2. Исходящий IP-пакет ставится в очередь.

Каждая машина, принявшая ARP-запрос, в своем ARP-модуле сравнивает собственный IP-адрес с IP-адресом в запросе. Если IP-адрес совпал, то прямо по MAC-адресу отправителя запроса посылается ответ, содержащий как IP-адрес ответившей машины, так и ее MAC-адрес. После получения ответа на свой ARP-запрос машина имеет требуемую информацию о соответствии IP и MAC-адресов, формирует соответствующий элемент ARP-таблицы и отправляет IP-пакет, ранее поставленный в очередь. Если же в сети нет машины с искомым IP-адресом, то ARP-ответа не будет и не будет записи в ARP-таблицу. Протокол IP будет уничтожать IP-пакеты, предназначенные для отправки по этому адресу.

5. Как получить доступ к консоли конфигурирования маршрутизатора CISCO (продемонстрируйте).



6. Зачем используется Wireshark?

Программа-анализатор трафика для компьютерных сетей Ethernet и других. Имеет графический пользовательский интерфейс.

7. Можно ли создать сеть, в которой одновременно используются маршрутизаторы CISCO и маршрутизаторы, реализованные на базе персональных компьютеров, функционирующих под управлением сетевых операционных систем (Windows Server, Linux и т.п.)?

Да

8. Зачем используется библиотека WinPCAP?

Инструмент, работающий в среде Microsoft Windows, позволяющий приложениям захватывать и передавать сетевые пакеты в обход стека протоколов.

9. Что такое Dynamips?

Программный эмулятор маршрутизаторов Cisco.

10. Какие среды виртуализации использует GNS3?

Dynamips, VPCS, KVM (qemu, virtualbox)