

Отчет по лабораторной работе №5

Простые сети в GNS3. Анализ трафика

Галацан Николай, НПИбд-01-22

Содержание

1	Цель работы	4
2	Выполнение лабораторной работы	5
2.1	Моделирование простейшей сети на базе коммутатора в GNS3 . . .	5
2.2	Анализ трафика в GNS3 посредством Wireshark	7
2.3	Моделирование простейшей сети на базе маршрутизатора FRR в GNS3	11
2.4	Моделирование простейшей сети на базе маршрутизатора VyOS в GNS3	15
3	Выводы	19

Список иллюстраций

2.1	Топология простейшей сети в GNS3	6
2.2	Настройка IP-адресации на PC-1	6
2.3	Проверка работоспособности сети с помощью ping	7
2.4	Захват трафика между PC-1 и коммутатором: протокол ARP	8
2.5	Захват трафика между PC-1 и коммутатором: ICMP	9
2.6	Захват трафика между PC-1 и коммутатором: UDP	10
2.7	Захват трафика между PC-1 и коммутатором: TCP	11
2.8	Топология простейшей сети с маршрутизатором в GNS3	12
2.9	Запуск устройств и захват трафика между коммутатором и маршрутизатором	12
2.10	Настройка IP-адресации на PC-1	13
2.11	Настройка образа маршрутизатора FRR	13
2.12	Проверка настройки образа маршрутизатора FRR	14
2.13	Проверка подключения, пинг маршрутизатора с PC-1	14
2.14	Захват трафика между коммутатором и маршрутизатором: ICMP-пакеты	15
2.15	Топология простейшей сети с маршрутизатором в GNS3	16
2.16	Настройка IP-адресации на PC-1	16
2.17	Настройка образа маршрутизатора VyOS	17
2.18	Проверка подключения, пинг маршрутизатора с PC-1	17
2.19	Захват трафика между коммутатором и маршрутизатором: ICMP-пакеты	18

1 Цель работы

Построение простейших моделей сети на базе коммутатора и маршрутизаторов FRR и VyOS в GNS3, анализ трафика посредством Wireshark.

2 Выполнение лабораторной работы

2.1 Моделирование простейшей сети на базе коммутатора в GNS3

Постановка задачи

1. Построить в GNS3 топологию сети, состоящей из коммутатора Ethernet и двух конечных устройств (персональных компьютеров).
2. Задать конечным устройствам IP-адреса в сети 192.168.1.0/24. Проверить связь.

Запускаю GNS3 VM и GNS3. Создаю новый проект. В рабочей области GNS3 размещаю коммутатор Ethernet и два VPCS. Щёлкнув на устройстве правой кнопкой мыши в меню *Configure* изменяю название устройств. Затем соединяю VPCS с коммутатором и отображаю обозначение интерфейсов соединения (рис. 2.1).

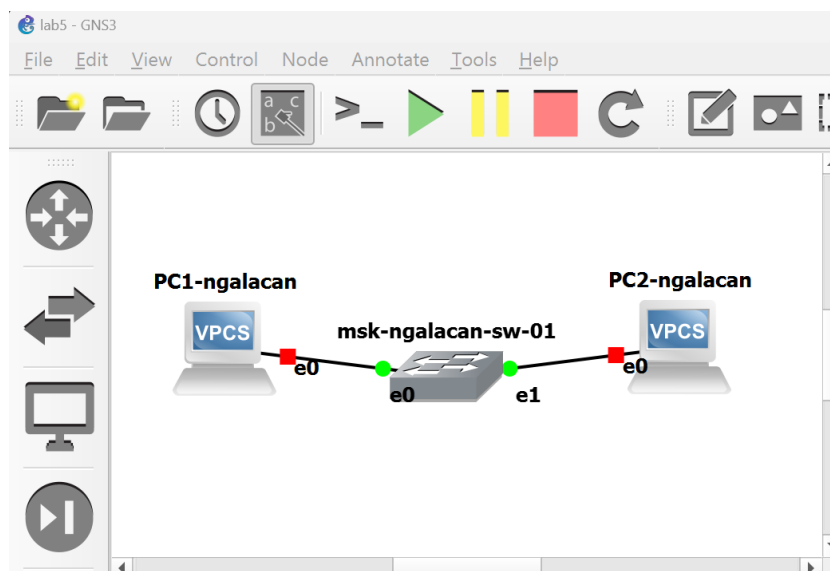


Рис. 2.1: Топология простейшей сети в GNS3

Задаю IP-адреса VPCS. Для этого с помощью меню, вызываемого правой кнопкой мыши, запускаю PC-1, затем вызываю его терминал. Для просмотра синтаксиса возможных для ввода команд ввожу `/?`. Для задания IP-адреса `192.168.1.11` в сети `192.168.1.0/24` ввожу команду `ip 192.168.1.11/24 192.168.1.1`, для сохранения - `save` (рис. 2.2). Аналогичным образом задаю адрес `192.168.1.12` на PC-2.

```

PC1-ngalacan - PuTTY
ip ARG ... [OPTION]      Configure the current VPC's IP settings. See ip ?
load [FILENAME]          Load the configuration/script from the file FILENAME
ping HOST [OPTION ...]   Ping HOST with ICMP (default) or TCP/UDP. See ping ?
quit                    Quit program
relay ARG ...            Configure packet relay between UDP ports. See relay ?
telnet [ip] port         Telnet to port on host at ip (relative to host PC)
save [FILENAME]          Save the configuration to the file FILENAME
set ARG ...              Set VPC name and other options. Try set ?
show [ARG ...]           Print the information of VPCs (default). See show ?
sleep [seconds] [TEXT]   Print TEXT and pause running script for seconds
trace HOST [OPTION ...]  Print the path packets take to network HOST
version                  Shortcut for: show version

To get command syntax help, please enter '?' as an argument of the command.

PC1-ngalacan> ip 192.168.1.11/24 192.168.1.1
Checking for duplicate address...
PC1-ngalacan : 192.168.1.11 255.255.255.0 gateway 192.168.1.1

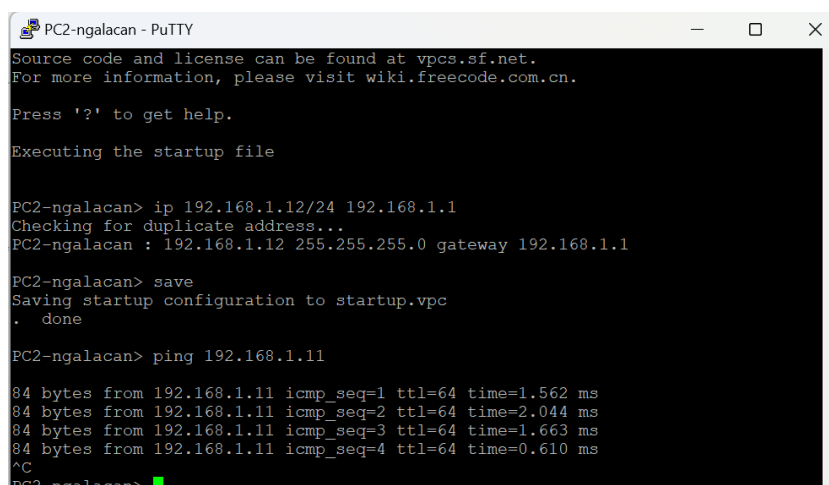
PC1-ngalacan> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done
PC1-ngalacan>

```

Рис. 2.2: Настройка IP-адресации на PC-1

Проверяю работоспособность сети с помощью команды `ping 192.168.1.11` на

PC-2 (рис. 2.3). Останавливаю все узлы в проекте.



```
PC2-ngalacan - PuTTY
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

PC2-ngalacan> ip 192.168.1.12/24 192.168.1.1
Checking for duplicate address...
PC2-ngalacan : 192.168.1.12 255.255.255.0 gateway 192.168.1.1

PC2-ngalacan> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC2-ngalacan> ping 192.168.1.11
84 bytes from 192.168.1.11 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.562 ms
84 bytes from 192.168.1.11 icmp_seq=2 ttl=64 time=2.044 ms
84 bytes from 192.168.1.11 icmp_seq=3 ttl=64 time=1.663 ms
84 bytes from 192.168.1.11 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.610 ms
^C
PC2-ngalacan>
```

Рис. 2.3: Проверка работоспособности сети с помощью ping

2.2 Анализ трафика в GNS3 посредством Wireshark

Постановка задачи

1. С помощью Wireshark захватить и проанализировать ARP-сообщения.
2. С помощью Wireshark захватить и проанализировать ICMP-сообщения

Запускаю на соединении между PC-1 и коммутатором анализатор трафика. Для этого щёлкаю правой кнопкой мыши на соединении, выбираю *Start capture*. Запускается Wireshark. В проекте стартую все узлы, в окне Wireshark отображается информация по протоколу ARP. В поле кадра физического уровня можно узнать длину кадра. В поле канального уровня можно посмотреть MAC-адреса источника и получателя. По нулевому и первому битам можно определить тип MAC-адресов (рис. 2.4).

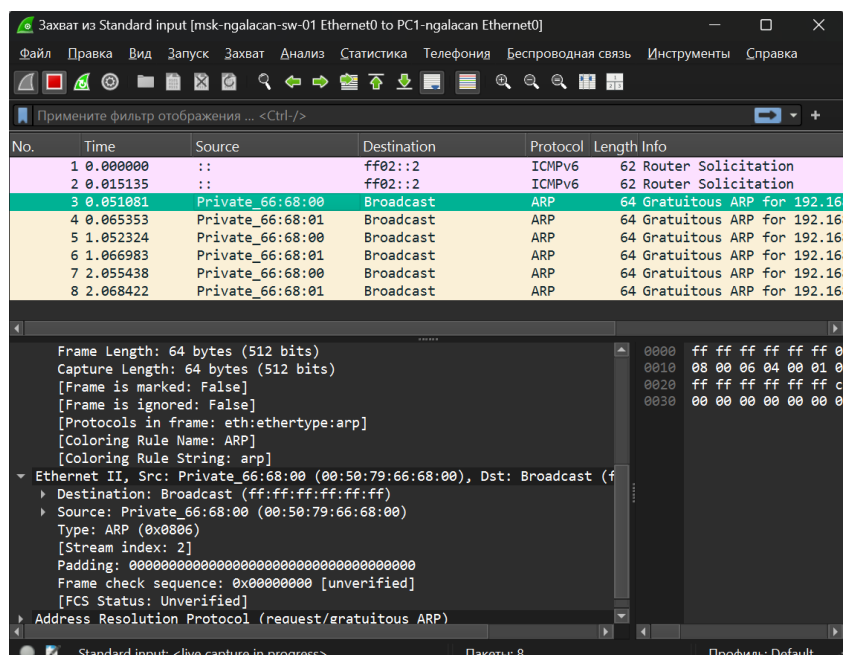


Рис. 2.4: Захват трафика между PC-1 и коммутатором: протокол ARP

В терминале PC-2 просматриваю информацию по опциям команды `ping`. Делаю один эхо-запрос в ICMP-мде к PC-1, используя опцию `-1: ping 192.168.1.11 -1`. В окне Wireshark просматриваю захваченные пакеты. И в случае запроса, и в случае ответа длина кадра равняется 98 байт. В случае эхо-запроса точка назначения – PC-1, а источник – PC-2, в случае же эхо-ответа – наоборот (рис. 2.5).

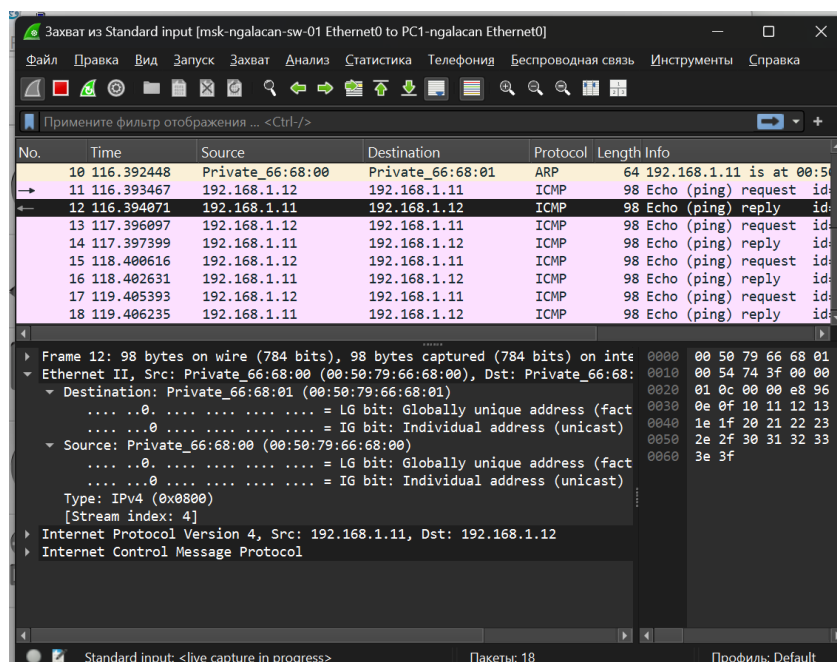


Рис. 2.5: Захват трафика между PC-1 и коммутатором: ICMP

Делаю один эхо-запрос в UDP-режиме к PC-1, используя опцию -2: ping 192.168.1.11 -2. В окне Wireshark просматриваю захваченные пакеты. В поле сетевого уровня для эхо-ответа указан протокол UDP и IP адреса источника (192.168.1.11) и получателя (192.168.1.12). В поле протокола UDP указаны порты источника (7) и получателя (57505) (рис. 2.6).

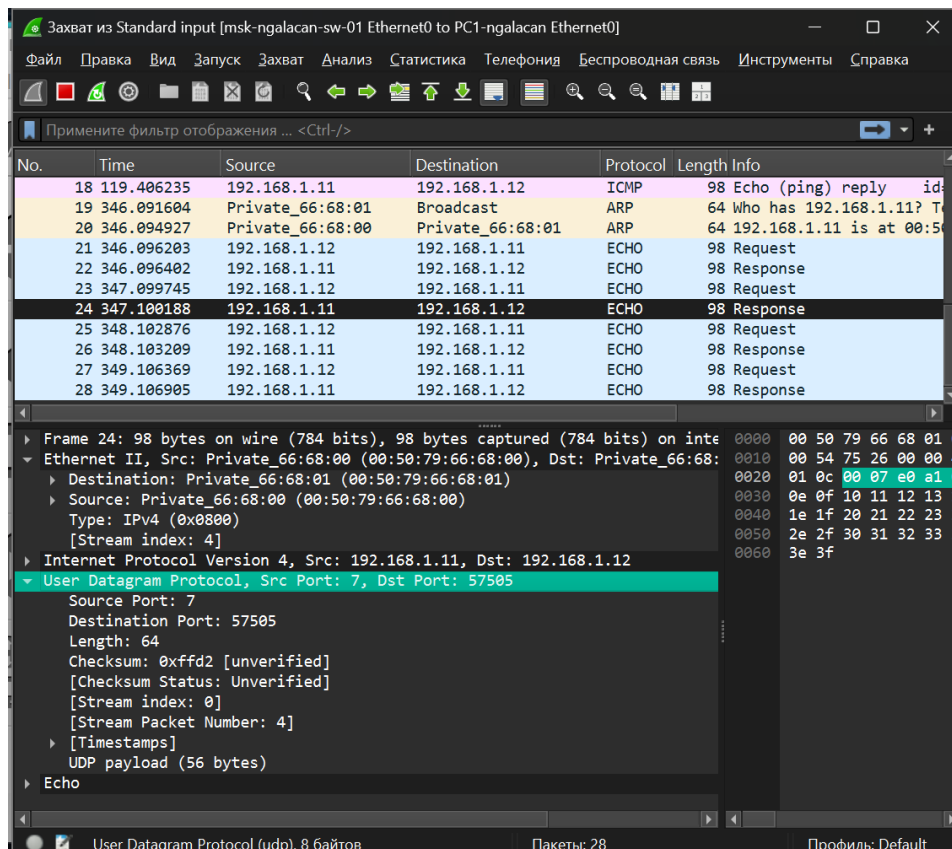


Рис. 2.6: Захват трафика между PC-1 и коммутатором: UDP

Делаю один эхо-запрос в TCP-моду к PC-1, используя опцию -3: ping 192.168.1.11 -3. В окне Wireshark просматриваю захваченные пакеты. Порт источника задан случайно и равен 28929, порт назначения равен 7. В случае ответа порты заданы наоборот. Также можно увидеть handshake протокола TCP. В первом пакете установлен бит SYN. Во втором пакете установлены биты SYN и ACK. А в следующем пакете установлен бит ACK. Также есть пакеты с битом FIN, завершающим handshake (рис. 2.7). Останавливаю захват трафика.

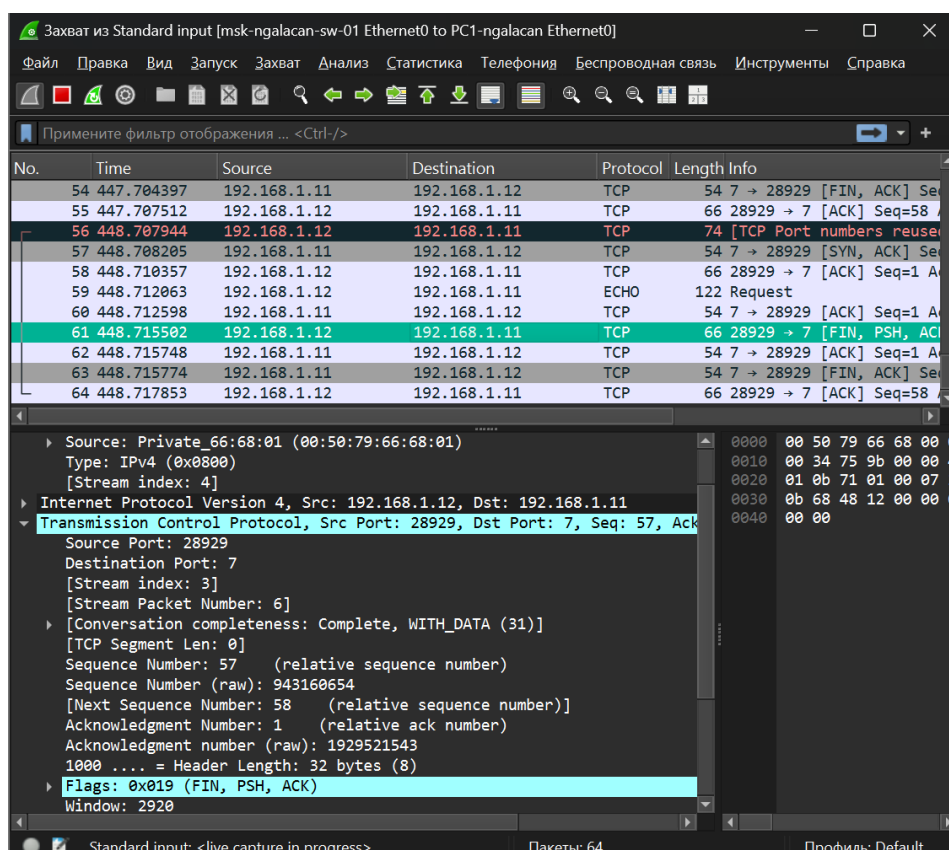


Рис. 2.7: Захват трафика между PC-1 и коммутатором: TCP

2.3 Моделирование простейшей сети на базе маршрутизатора FRR в GNS3

Постановка задачи

1. Построить в GNS3 топологию сети, состоящей из маршрутизатора FRR, коммутатора Ethernet и конечного устройства.
2. Задать конечному устройству IP-адрес в сети 192.168.1.0/24.
3. Присвоить интерфейсу маршрутизатора адрес 192.168.1.1/24
4. Проверить связь.

Создаю новый проект. Размещаю VPCS, коммутатор Ethernet и маршрутизатор FRR, соединяю их, изменяю названия устройств на стандартные (рис. 2.8).

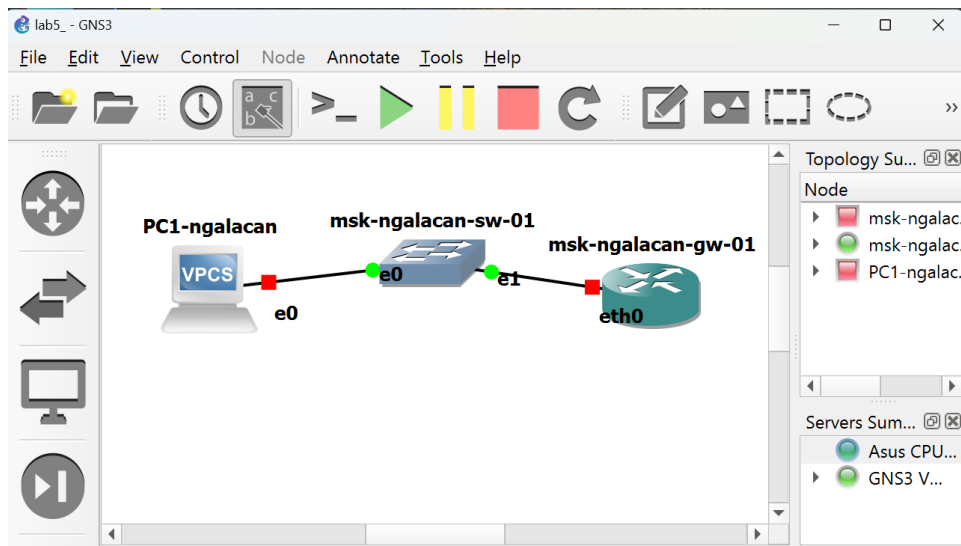


Рис. 2.8: Топология простейшей сети с маршрутизатором в GNS3

Включаю захват трафика между коммутатором и маршрутизатором. Запускаю устройства (рис. 2.9). Открываю консоли всех устройств проекта. Настраиваю IP-адресацию для PC-1, задав адрес 192.168.1.10 (рис. 2.10).

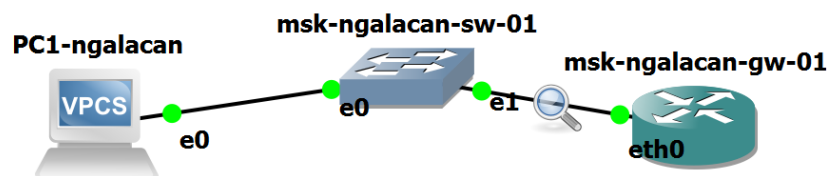
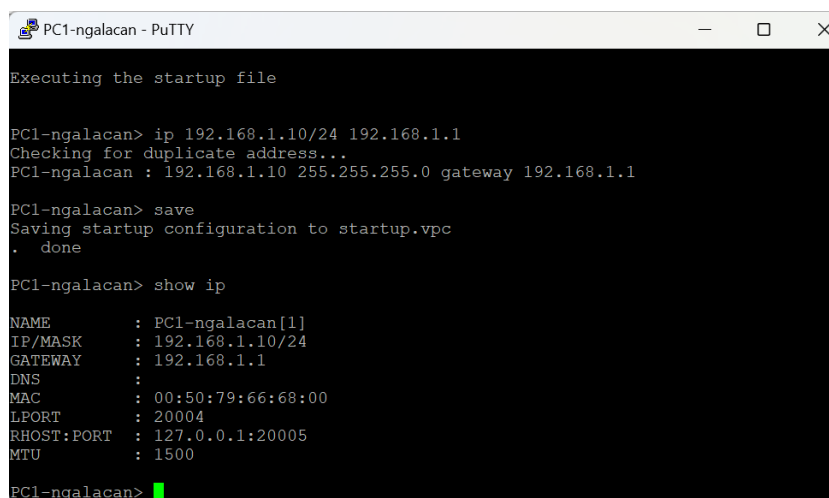


Рис. 2.9: Запуск устройств и захват трафика между коммутатором и маршрутизатором



```
PC1-ngalacan - PuTTY

Executing the startup file

PC1-ngalacan> ip 192.168.1.10/24 192.168.1.1
Checking for duplicate address...
PC1-ngalacan : 192.168.1.10 255.255.255.0 gateway 192.168.1.1

PC1-ngalacan> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

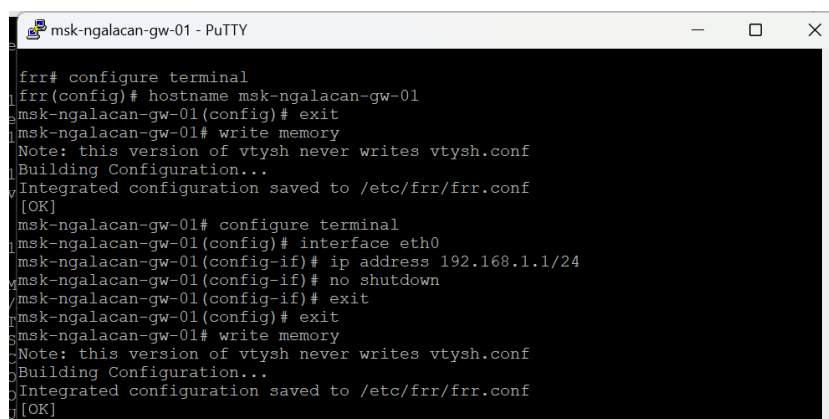
PC1-ngalacan> show ip

NAME       : PC1-ngalacan[1]
IP/MASK    : 192.168.1.10/24
GATEWAY    : 192.168.1.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:00
LPORT      : 20004
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20005
MTU        : 1500

PC1-ngalacan>
```

Рис. 2.10: Настройка IP-адресации на PC-1

Настраиваю IP-адресацию для интерфейса локальной сети маршрутизатора, задав адрес 192.168.1.1 (рис. 2.11) и проверяю (рис. 2.12).

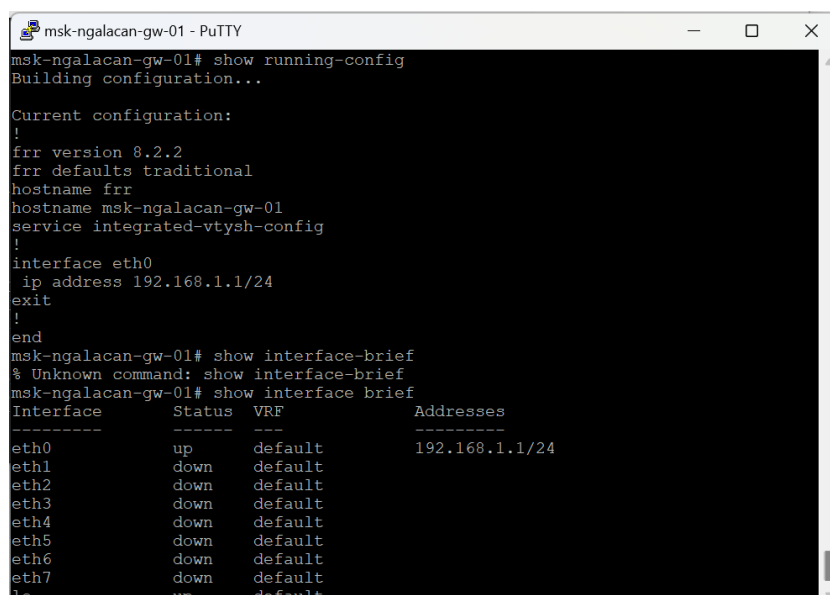


```
msk-ngalacan-gw-01 - PuTTY

frr# configure terminal
frr(config)# hostname msk-ngalacan-gw-01
msk-ngalacan-gw-01(config)# exit
msk-ngalacan-gw-01# write memory
Note: this version of vtysh never writes vtysh.conf
Building Configuration...
Integrated configuration saved to /etc/frr/frr.conf
[OK]

msk-ngalacan-gw-01# configure terminal
msk-ngalacan-gw-01(config)# interface eth0
msk-ngalacan-gw-01(config-if)# ip address 192.168.1.1/24
msk-ngalacan-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-ngalacan-gw-01(config-if)# exit
msk-ngalacan-gw-01(config)# exit
msk-ngalacan-gw-01# write memory
Note: this version of vtysh never writes vtysh.conf
Building Configuration...
Integrated configuration saved to /etc/frr/frr.conf
[OK]
```

Рис. 2.11: Настройка образа маршрутизатора FRR

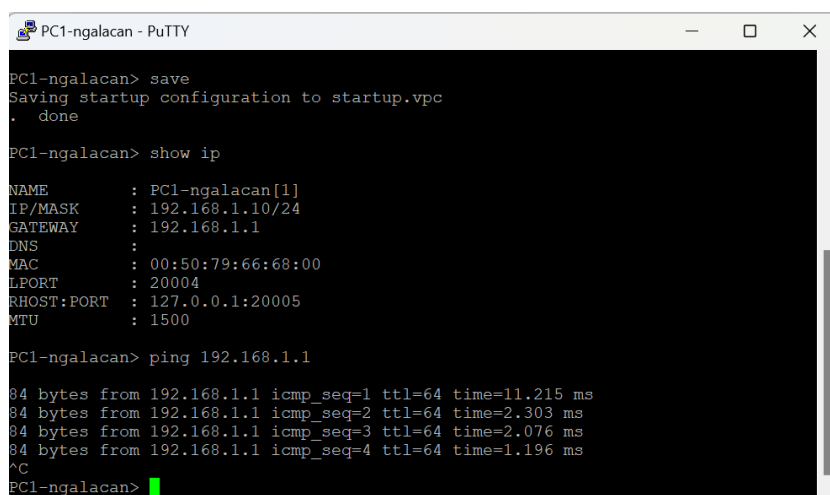


```
msk-ngalacan-gw-01# show running-config
Building configuration...

Current configuration:
!
frr version 8.2.2
frr defaults traditional
hostname frr
hostname msk-ngalacan-gw-01
service integrated-vtysh-config
!
interface eth0
 ip address 192.168.1.1/24
exit
!
end
msk-ngalacan-gw-01# show interface-brief
% Unknown command: show interface-brief
msk-ngalacan-gw-01# show interface brief
Interface      Status    VRF      Addresses
-----
eth0            up        default  192.168.1.1/24
eth1            down      default
eth2            down      default
eth3            down      default
eth4            down      default
eth5            down      default
eth6            down      default
eth7            down      default
lo              up        default
```

Рис. 2.12: Проверка настройки образа маршрутизатора FRR

Проверяю подключение. Пингую адрес роутера с PC-1 (рис. 2.13).



```
PC1-ngalacan> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC1-ngalacan> show ip
NAME       : PC1-ngalacan[1]
IP/MASK    : 192.168.1.10/24
GATEWAY    : 192.168.1.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:00
LPORT      : 20004
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20005
MTU        : 1500

PC1-ngalacan> ping 192.168.1.1

64 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=11.215 ms
64 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=2.303 ms
64 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=3 ttl=64 time=2.076 ms
64 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=4 ttl=64 time=1.196 ms
^C
PC1-ngalacan>
```

Рис. 2.13: Проверка подключения, пинг маршрутизатора с PC-1

В окне Wireshark вижу захваченные пакеты (4 запроса и 4 ответа). В эхо-запросе источником является IP-адрес PC-1, а пунктом назначения – IP-адрес шлюза маршрутизатора. В эхо-ответе наоборот. Также были сформированы ARP-пакеты, запрашивающие MAC-адрес шлюза маршрутизатора и PC-1 (рис. 2.14). В конце останавливаю захват трафика и все устройства в проекте.

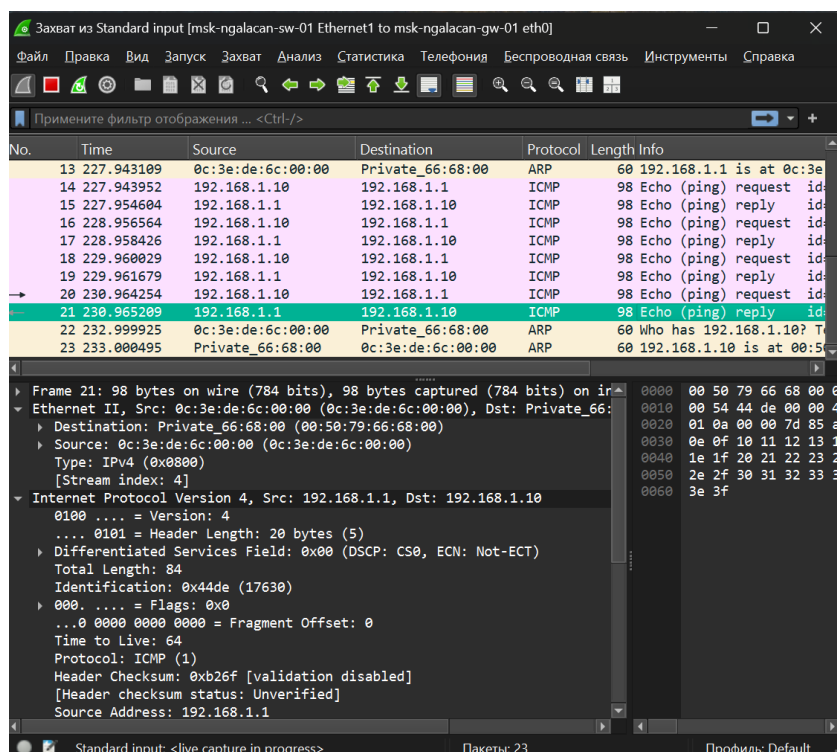


Рис. 2.14: Захват трафика между коммутатором и маршрутизатором: ICMP-пакеты

2.4 Моделирование простейшей сети на базе маршрутизатора VyOS в GNS3

Постановка задачи

1. Построить в GNS3 топологию сети, состоящей из маршрутизатора VyOS, коммутатора Ethernet и конечного устройства.
2. Задать конечному устройству IP-адрес в сети 192.168.1.0/24.
3. Присвоить интерфейсу маршрутизатора адрес 192.168.1.1/24
4. Проверить связь.

Создаю новый проект. Размещаю VPCS, коммутатор Ethernet и маршрутизатор VyOS, соединяю их, изменяю названия устройств на стандартные. Включаю за-

хват трафика между коммутатором и маршрутизатором. Запускаю устройства (рис. 2.15).

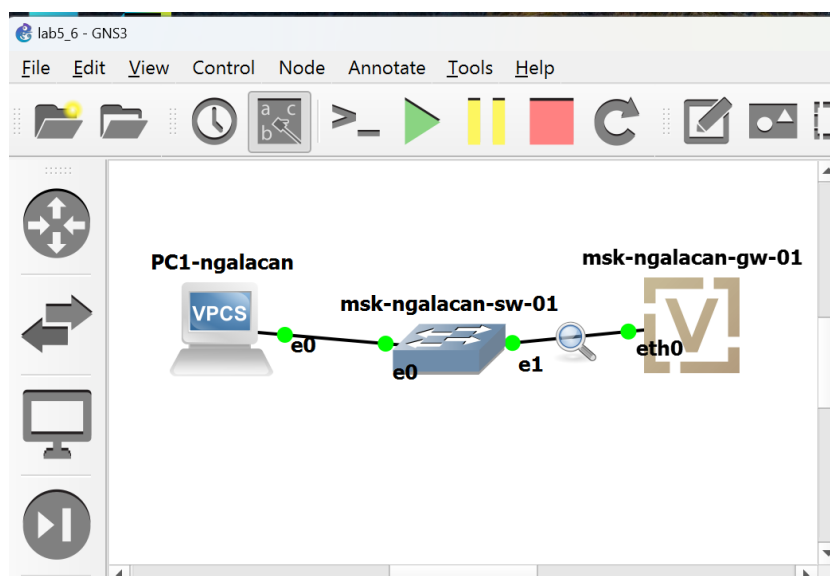


Рис. 2.15: Топология простейшей сети с маршрутизатором в GNS3

Настраиваю IP-адресацию для PC-1, задав адрес 192.168.1.10 (рис. 2.16).

```
PC1-ngalacan - PuTTY
Executing the startup file

PC1-ngalacan> ip 192.168.1.10/24 192.168.1.1
Checking for duplicate address...
PC1-ngalacan : 192.168.1.10 255.255.255.0 gateway 192.168.1.1

PC1-ngalacan> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

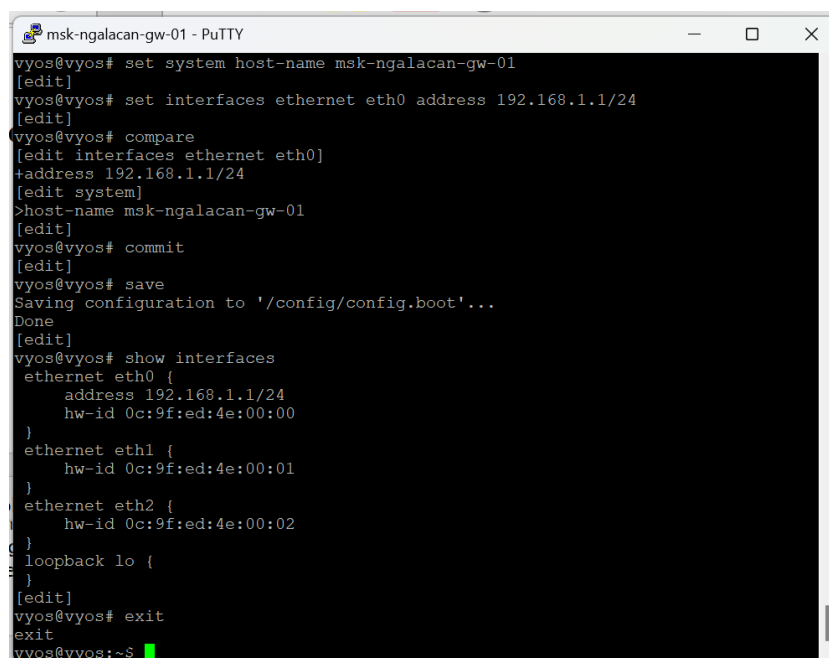
PC1-ngalacan> show ip

NAME       : PC1-ngalacan[1]
IP/MASK    : 192.168.1.10/24
GATEWAY    : 192.168.1.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:00
LPORT     : 20004
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20005
MTU       : 1500

PC1-ngalacan>
```

Рис. 2.16: Настройка IP-адресации на PC-1

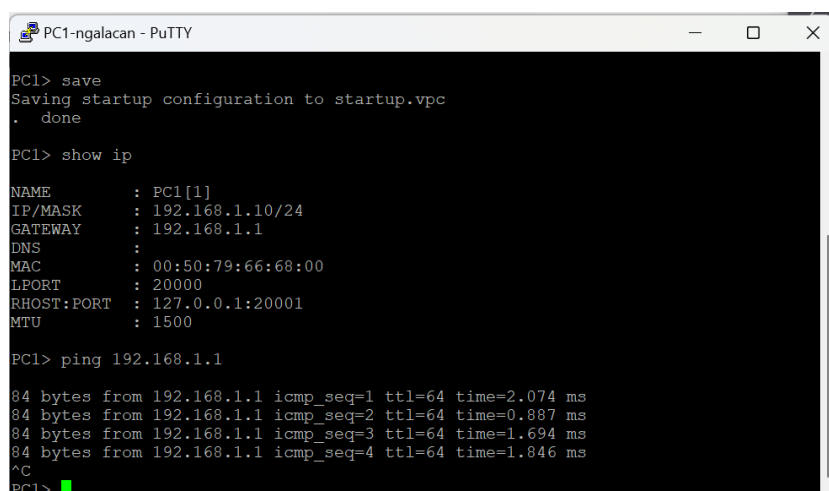
Настраиваю маршрутизатор VyOS. После загрузки ввожу с логином vyos и паролем vyos, устанавливаю систему на диск, перезагружаю. В режиме конфигурирования изменяю имя устройства, IP-адрес 192.168.1.1, применяю изменения и просматриваю их (рис. 2.17).



```
vyos@vyos# set system host-name msk-ngalacan-gw-01
[edit]
vyos@vyos# set interfaces ethernet eth0 address 192.168.1.1/24
[edit]
vyos@vyos# compare
[edit interfaces ethernet eth0]
+address 192.168.1.1/24
[edit system]
>host-name msk-ngalacan-gw-01
[edit]
vyos@vyos# commit
[edit]
vyos@vyos# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
vyos@vyos# show interfaces
  ethernet eth0 {
    address 192.168.1.1/24
    hw-id 0c:9f:ed:4e:00:00
  }
  ethernet eth1 {
    hw-id 0c:9f:ed:4e:00:01
  }
  ethernet eth2 {
    hw-id 0c:9f:ed:4e:00:02
  }
  loopback lo {
  }
[edit]
vyos@vyos# exit
exit
vyos@vyos:~$
```

Рис. 2.17: Настройка образа маршрутизатора VyOS

Проверяю подключение. Пингую адрес маршрутизатора с PC-1 (рис. 2.18).



```
PC1> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC1> show ip
NAME       : PC1[1]
IP/MASK    : 192.168.1.10/24
GATEWAY    : 192.168.1.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:00
LPORT      : 20000
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20001
MTU        : 1500

PC1> ping 192.168.1.1

84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=2.074 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.887 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=3 ttl=64 time=1.694 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=4 ttl=64 time=1.846 ms
^C
PC1>
```

Рис. 2.18: Проверка подключения, пинг маршрутизатора с PC-1

В окне Wireshark вижу захваченные пакеты (4 запроса и 4 ответа). В эхо-запросе источником является IP-адрес PC-1, а пунктом назначения – IP-адрес шлюза маршрутизатора. В эхо-ответе наоборот. Также были сформированы ARP-пакеты, запрашивающие MAC-адрес шлюза маршрутизатора и PC-1 (рис. 2.19). В конце

останавливаю захват трафика и все устройства в проекте.

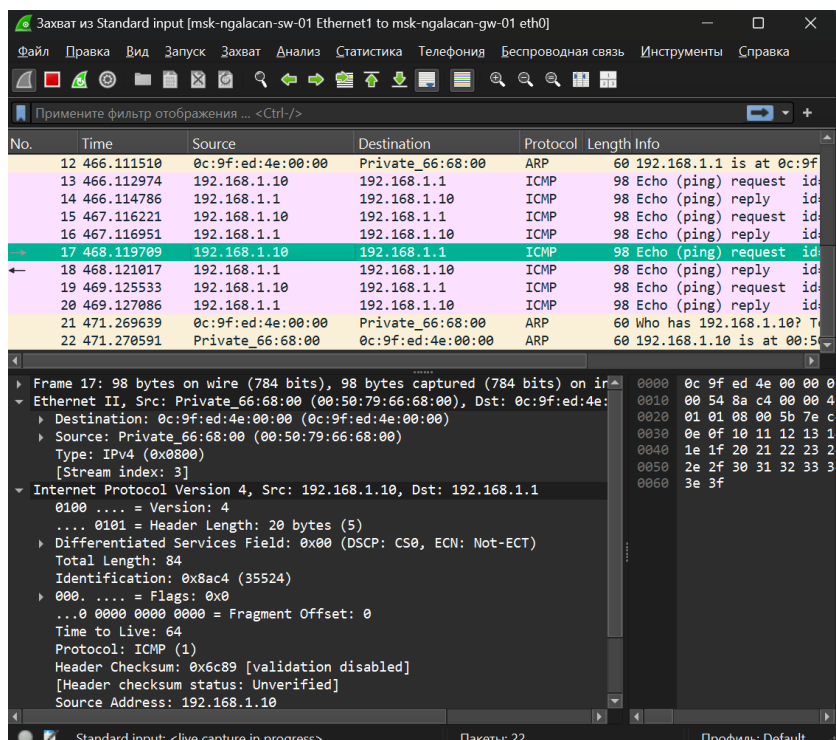


Рис. 2.19: Захват трафика между коммутатором и маршрутизатором: ICMP-пакеты

3 Выводы

В результате выполнения работы было изучено построение простейших моделей сети на базе коммутатора и маршрутизаторов FRR и VyOS в GNS3, произведен анализ трафика посредством Wireshark.