Сетевые технологии

Лабораторная работа №5

Элсаиед Адел

20 января 2026

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Цели и задачи работы

Цель лабораторной работы

Построение простейших моделей сети в **GNS3**: - сеть на базе **Ethernet-коммутатора** и двух VPCS - сеть на базе маршрутизатора **FRR** + коммутатор + VPCS - сеть на базе маршрутизатора **VyOS** + коммутатор + VPCS

Дополнительно: - захват и анализ трафика в **Wireshark** - изучение протоколов **ARP** и **ICMP**, а также режимов эхо-запросов **ICMP/UDP/TCP**

Ход выполнения работы

Топология (коммутатор + 2 ПК)

- Коммутатор: `msk-elsaiedadel-sw-01`
- Узлы: `PC1-elsaiedadel`, `PC2-elsaiedadel`
- Соединение VPCS ↔ switch, отображение интерфейсов включено

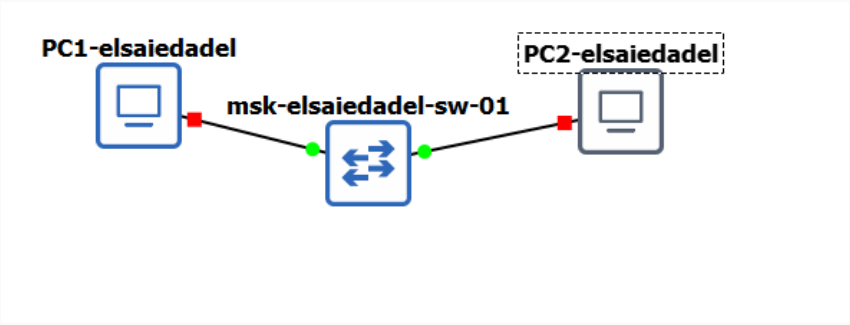
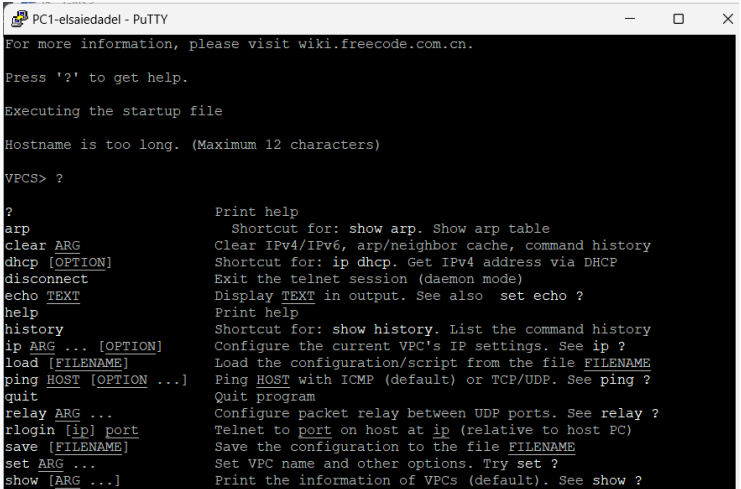


Рис. 1: Топология сети на базе коммутатора

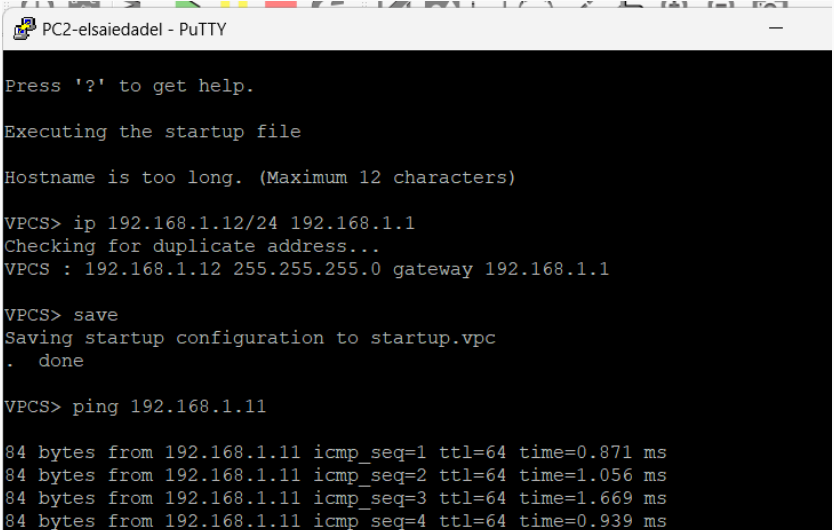
Настройка VPCS и проверка связи

- На VPCS просмотрена справка команд (проверка синтаксиса)
- Задана IP-адресация в `192.168.1.0/24`



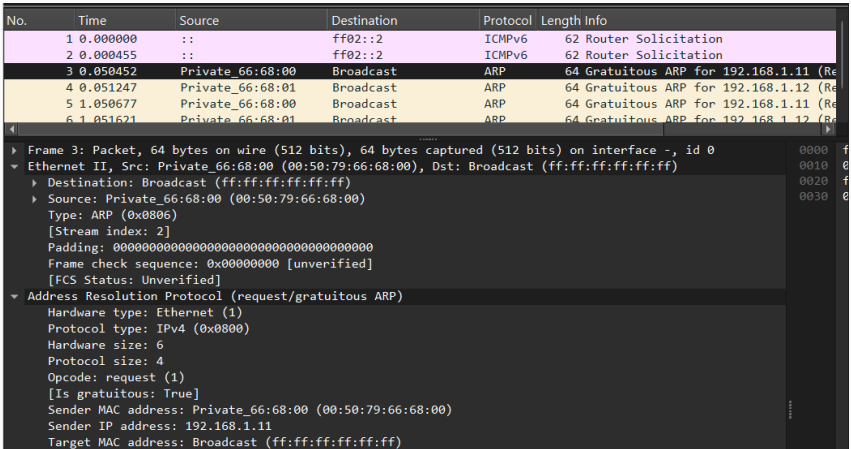
Настройка VPCS и проверка связи

- Связность проверена `ping` между узлами



Запуск захвата и ARP (Gratuitous ARP)

- Захват включён на линии **PC1 ↔ switch**
- При старте узлов фиксируются ARP-кадры
- Наблюдаются **Gratuitous ARP** для объявления адреса и проверки конфликтов



ICMP Echo (ping) — запрос и ответ

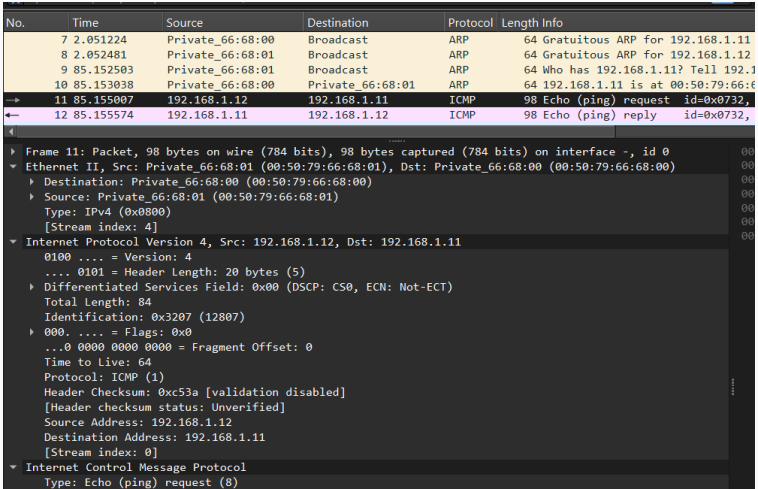
- С **PC2** отправлен одиночный ICMP Echo на **PC1**
- В Wireshark видны **Echo Request** и **Echo Reply**
- Подтверждена корректная доставка и ответ

```
VPCS> ping 192.168.1.11 -c 1

84 bytes from 192.168.1.11 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.102 ms

VPCS> ping 192.168.1.11 -c 1 -2

84 bytes from 192.168.1.11 udp_seq=1 ttl=64 time=2.097 ms

VPCS> ping 192.168.1.11 -c 1 -3

Connect   7@192.168.1.11 seq=1 ttl=64 time=2.787 ms
SendData  7@192.168.1.11 seq=1 ttl=64 time=2.414 ms
Close     7@192.168.1.11 seq=1 ttl=64 time=3.997 ms

VPCS>
```

Рис. 5: ICMP эхо-запрос и ответ

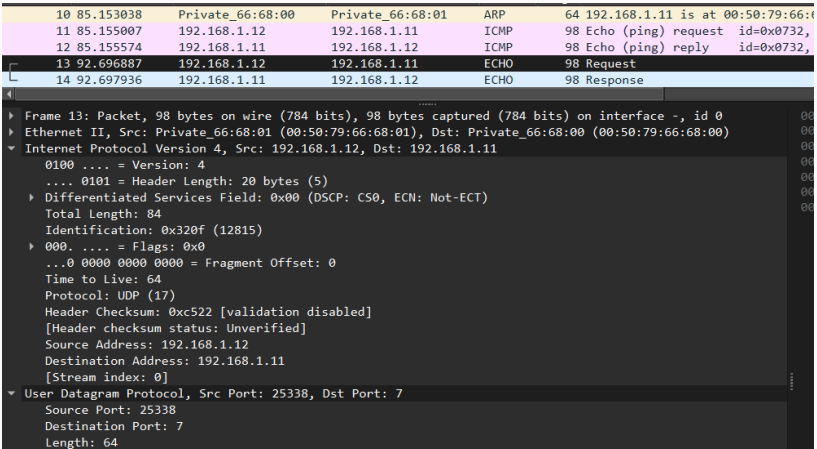
Эхо-запрос в UDP-режиме

- Выполнен одиночный эхо-запрос в UDP-режиме
- В трафике видны заголовки Ethernet/IPv4/UDP и полезная нагрузка



Эхо-запрос в TCP-режиме

- Выполнен одиночный эхо-запрос в TCP-режиме
- В трафике наблюдается установление соединения (SYN/SYN-ACK/ACK), передача данных и завершение



Топология (FRR + switch + ПК)

- `PC1-elsaiedadel` ↔ `msk-elsaiedadel-sw-01` ↔ `msk-elsaiedadel-gw-01`
- Захват трафика включён на линии **switch** ↔ **FRR**

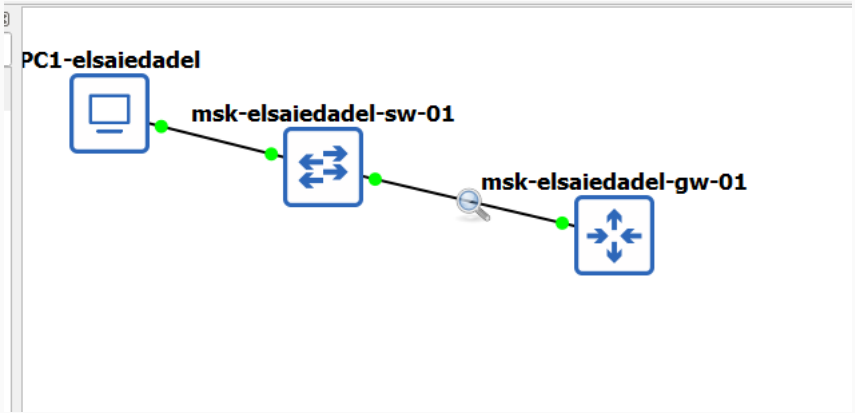


Рис. 8: Топология сети с FRR

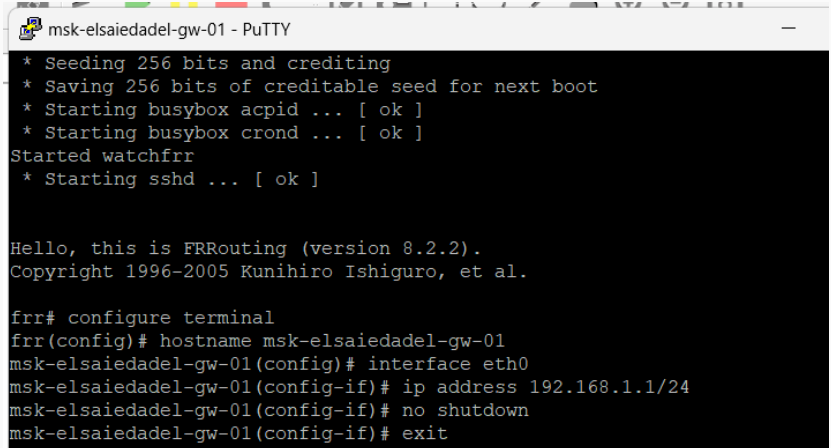
Настройка IP на PC1

- Адрес узла: `192.168.1.10/24`
- Шлюз: `192.168.1.1`
- Конфигурация сохранена, параметры проверены

```
VPCS> ip 192.168.1.10/24 192.168.1.1
Checking for duplicate address...
VPCS : 192.168.1.10 255.255.255.0 gateway 192.168.1.1

VPCS> save
Saving startup configuration to startup.vpc
.  done

VPCS> show ip

NAME        : VPCS[1]
IP/MASK     : 192.168.1.10/24
GATEWAY     : 192.168.1.1
DNS         :
MAC         : 00:50:79:66:68:00
LPORT       : 10004
```

Настройка FRR (eth0 = 192.168.1.1/24)

- Установлен hostname: `msk-elsaiedadel-gw-01`
- На `eth0` задан адрес `192.168.1.1/24`
- Конфигурация сохранена



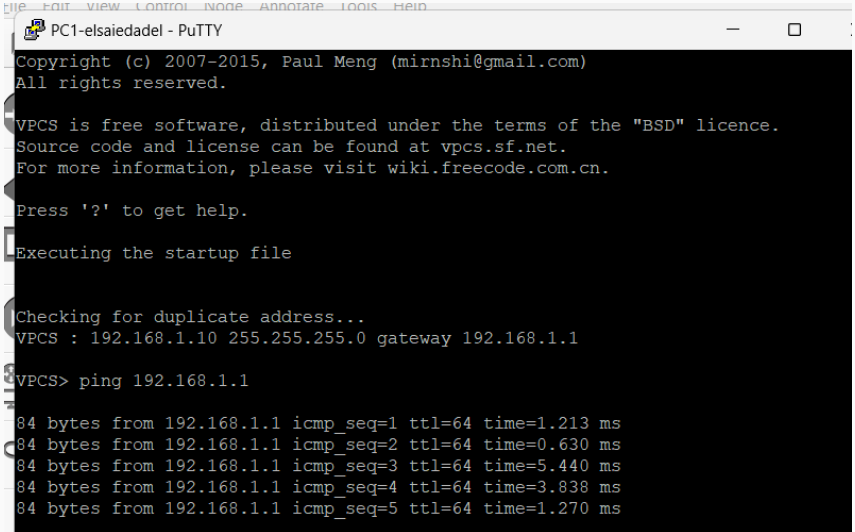
Проверка конфигурации FRR

- Просмотр конфигурации и статуса интерфейсов
- Подтверждено состояние интерфейса `eth0` (up) и корректный адрес

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

Current configuration:
!
frr version 8.2.2
frr defaults traditional
hostname frr
hostname msk-elsaiedadel-gw-01
service integrated-vtysh-config
!
interface eth0
 ip address 192.168.1.1/24
exit
!
end
msk-elsaiedadel-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
```

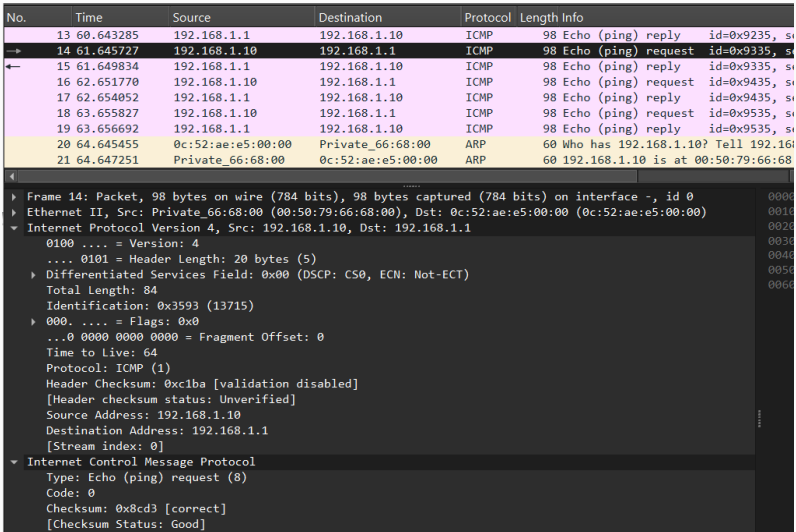
Проверка связи и анализ трафика

- С PC1 выполнен ping на 192.168.1.1



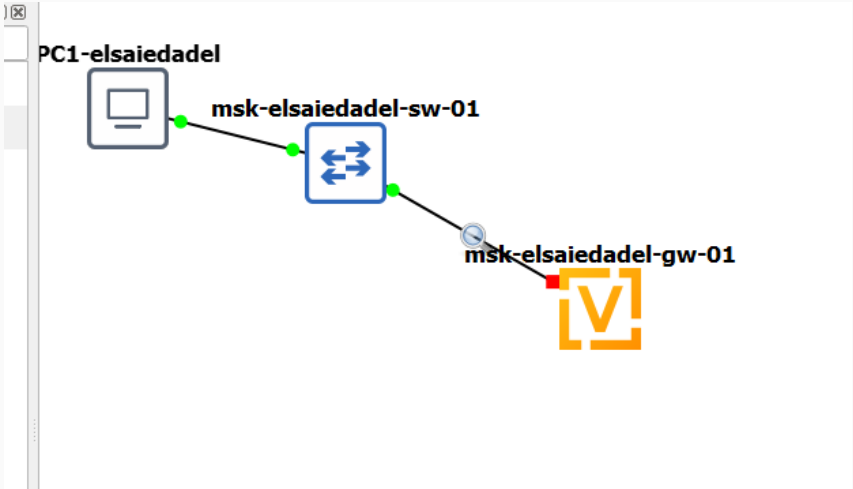
Проверка связи и анализ трафика

- В Wireshark фиксируются ARP и ICMP пакеты между узлом и маршрутизатором



Топология (VyOS + switch + ПК)

- `PC1-elsaiedadel` ↔ `msk-elsaiedadel-sw-01` ↔ `msk-elsaiedadel-gw-01`
- Захват трафика включён на линии switch ↔ VyOS



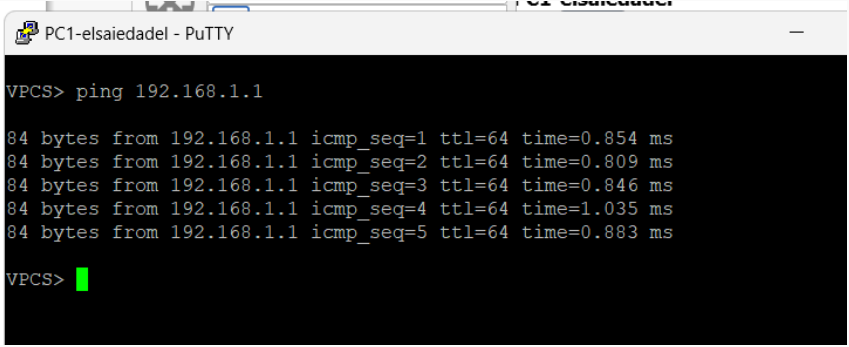
Настройка IP на PC1

- Адрес узла: `192.168.1.10/24`
- Шлюз: `192.168.1.1`
- Конфигурация сохранена и проверена

```
vyos@vyos# compare
[edit interfaces ethernet eth0]
-address dhcp
+address 192.168.1.1/24
[edit system]
>host-name msk-elsaiedadel-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:4b:7e:61:00:00
 }
 ethernet eth1 {
     hw-id 0c:4b:7e:61:00:01
 }
```

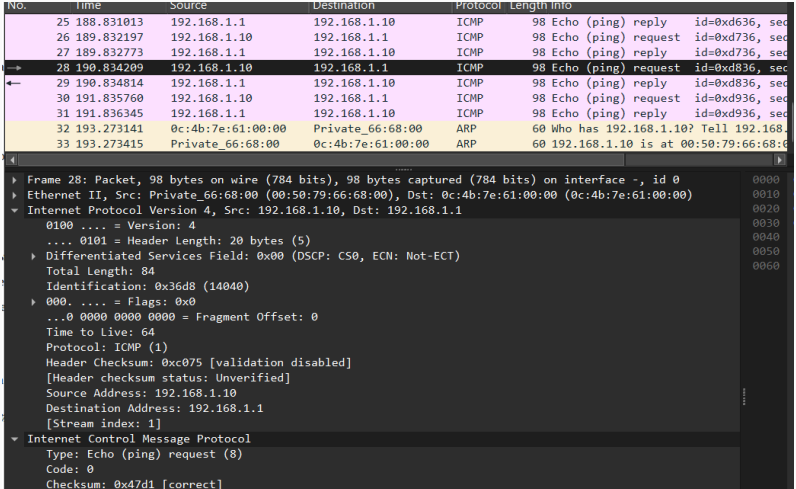
Настройка VyOS (host-name и eth0)

- В режиме конфигурирования:
  - host-name: `msk-elsaiedadel-gw-01`
  - `eth0`: `192.168.1.1/24`
- Изменения применены `commit` и сохранены `save`
- Проверены интерфейсы (`show interfaces`)



Проверка связи и анализ трафика

- С PC1 выполнен ping на 192.168.1.1
- В Wireshark наблюдаются ARP и ICMP кадры при установлении взаимодействия



Итоги

Заключение

- Построены и проверены три простые модели сети в **GNS3**:
  - коммутатор + 2 VPCS
  - FRR + коммутатор + VPCS
  - VyOS + коммутатор + VPCS
- Настроена IP-адресация в `192.168.1.0/24`, проверена связность `ping`
- Выполнен захват и анализ трафика в **Wireshark**
- На практике изучены:
  - **ARP** (включая Gratuitous ARP)
  - **ICMP Echo Request/Reply**
  - особенности эхо-запросов в режимах **ICMP/UDP/TCP**