

# Лабораторная работа №5

Простые сети в GNS3. Анализ трафика

---

Комягин Андрей Николаевич

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Цель работы

---

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

## Простейшая сеть на базе коммутатора

---

- Два VPCS и коммутатор Ethernet
- Назначение IP-адресов: 192.168.1.11/24 и 192.168.1.12/24
- Проверка связи командой ping

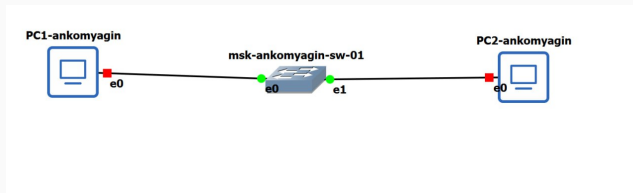
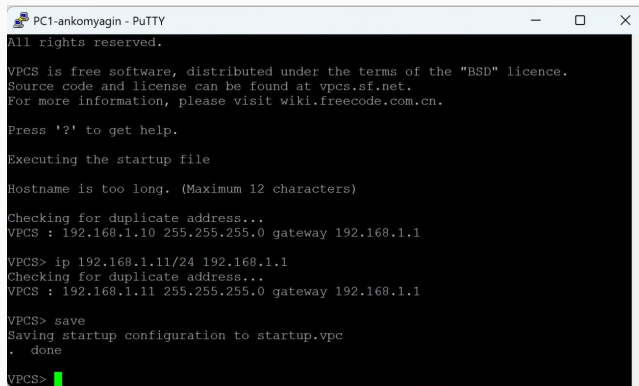


Рис. 1: Топология сети



```
PC1-ankomyagin - PuTTY
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
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

Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

Checking for duplicate address...
VPCS : 192.168.1.10 255.255.255.0 gateway 192.168.1.1

VPCS> ip 192.168.1.11/24 192.168.1.1
Checking for duplicate address...
VPCS : 192.168.1.11 255.255.255.0 gateway 192.168.1.1

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

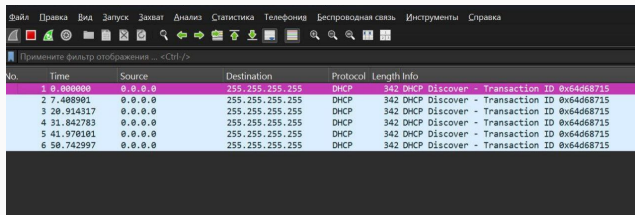
VPCS>
```

Рис. 2: Настройка PC1

## Анализ трафика Wireshark

---

- Захват широковещательных ARP-сообщений
- Определение MAC-адресов устройств
- Анализ ARP-запросов и ответов



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x64d68715
2	7.408901	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x64d68715
3	20.914317	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x64d68715
4	31.842783	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x64d68715
5	41.970101	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x64d68715
6	50.742997	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x64d68715

Рис. 3: ARP-трафик



- Анализ эхо-запросов и ответов
- Полный цикл взаимодействия
- Предварительный ARP-запрос

21	299.401942	Private_66:68:01	Broadcast	ARP	64 Who has 192.168.1.11? Tell 192.168.1.12
22	299.402877	Private_66:68:00	Private_66:68:01	ARP	64 192.168.1.11 is at 00:50:79:66:68:00
23	299.404766	192.168.1.12	192.168.1.11	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xabd5, seq=1/256, ttl=64 (reply in 24)
24	299.406487	192.168.1.11	192.168.1.12	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xabd5, seq=1/256, ttl=64 (request in 23)
25	300.410141	192.168.1.12	192.168.1.11	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xacd5, seq=2/512, ttl=64 (reply in 26)
26	300.413861	192.168.1.11	192.168.1.12	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xacd5, seq=2/512, ttl=64 (request in 25)
27	301.417829	192.168.1.12	192.168.1.11	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xadd5, seq=3/768, ttl=64 (reply in 28)
28	301.417640	192.168.1.11	192.168.1.12	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xadd5, seq=3/768, ttl=64 (request in 27)
29	302.421827	192.168.1.12	192.168.1.11	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xae5, seq=4/1024, ttl=64 (reply in 30)
30	302.423317	192.168.1.11	192.168.1.12	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xae5, seq=4/1024, ttl=64 (request in 29)
31	303.428119	192.168.1.12	192.168.1.11	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xaf5, seq=5/1280, ttl=64 (reply in 32)
32	303.429538	192.168.1.11	192.168.1.12	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xaf5, seq=5/1280, ttl=64 (request in 31)

Рис. 4: ICMP-трафик

# UDP и TCP трафик

- UDP: безустановочное соединение
- TCP: тройное рукопожатие
- Анализ установки и завершения сеанса

43	416.609274	192.168.1.12	192.168.1.11	TCP	74	35934 → 7 [SYN] Seq=0 Win=2920 Len=0 MSS=1460 TSval=1760810528 TSecr=
44	416.609667	192.168.1.11	192.168.1.12	TCP	54	7 → 35934 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=2920 Len=0
45	416.611206	192.168.1.12	192.168.1.11	TCP	66	35934 → 7 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=2920 Len=0 TSval=1760810528 TSecr=0
46	416.612892	192.168.1.12	192.168.1.11	ECHO	122	Request
47	416.613053	192.168.1.11	192.168.1.12	TCP	54	7 → 35934 [ACK] Seq=1 Ack=57 Win=2920 Len=0
48	416.618926	192.168.1.12	192.168.1.11	TCP	66	35934 → 7 [FIN, PSH, ACK] Seq=57 Ack=1 Win=2920 Len=0 TSval=17608105
49	416.619143	192.168.1.11	192.168.1.12	TCP	54	7 → 35934 [ACK] Seq=1 Ack=58 Win=2920 Len=0
50	416.619485	192.168.1.11	192.168.1.12	TCP	54	7 → 35934 [FIN, ACK] Seq=1 Ack=58 Win=2920 Len=0
51	416.624418	192.168.1.12	192.168.1.11	TCP	66	35934 → 7 [ACK] Seq=58 Ack=2 Win=2920 Len=0 TSval=1760810528 TSecr=0
52	417.624649	192.168.1.12	192.168.1.11	TCP	74	[TCP Port numbers reused] 35934 → 7 [SYN] Seq=0 Win=2920 Len=0 MSS=1
53	417.626822	192.168.1.11	192.168.1.12	TCP	54	7 → 35934 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=2920 Len=0
54	417.630139	192.168.1.12	192.168.1.11	TCP	66	35934 → 7 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=2920 Len=0 TSval=1760810529 TSecr=0
55	417.633457	192.168.1.12	192.168.1.11	ECHO	122	Request
56	417.635508	192.168.1.11	192.168.1.12	TCP	54	7 → 35934 [ACK] Seq=1 Ack=57 Win=2920 Len=0
57	417.642422	192.168.1.12	192.168.1.11	TCP	66	35934 → 7 [FIN, PSH, ACK] Seq=57 Ack=1 Win=2920 Len=0 TSval=17608105
58	417.643374	192.168.1.11	192.168.1.12	TCP	54	7 → 35934 [ACK] Seq=1 Ack=58 Win=2920 Len=0
59	417.643866	192.168.1.11	192.168.1.12	TCP	54	7 → 35934 [FIN, ACK] Seq=1 Ack=58 Win=2920 Len=0
60	417.649112	192.168.1.12	192.168.1.11	TCP	66	35934 → 7 [ACK] Seq=58 Ack=2 Win=2920 Len=0 TSval=1760810529 TSecr=0
61	418.652088	192.168.1.12	192.168.1.11	TCP	74	[TCP Port numbers reused] 35934 → 7 [SYN] Seq=0 Win=2920 Len=0 MSS=1
62	418.655366	192.168.1.11	192.168.1.12	TCP	54	7 → 35934 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=2920 Len=0
63	418.656230	192.168.1.12	192.168.1.11	TCP	66	35934 → 7 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=2920 Len=0 TSval=1760810530 TSecr=0
64	418.659727	192.168.1.12	192.168.1.11	ECHO	122	Request
65	418.660188	192.168.1.11	192.168.1.12	TCP	54	7 → 35934 [ACK] Seq=1 Ack=57 Win=2920 Len=0
66	418.666118	192.168.1.12	192.168.1.11	TCP	66	35934 → 7 [FIN, PSH, ACK] Seq=57 Ack=1 Win=2920 Len=0 TSval=17608105
67	418.668117	192.168.1.11	192.168.1.12	TCP	54	7 → 35934 [ACK] Seq=1 Ack=58 Win=2920 Len=0
68	418.668266	192.168.1.11	192.168.1.12	TCP	54	7 → 35934 [FIN, ACK] Seq=1 Ack=58 Win=2920 Len=0
69	418.673757	192.168.1.12	192.168.1.11	TCP	66	35934 → 7 [ACK] Seq=58 Ack=2 Win=2920 Len=0 TSval=1760810530 TSecr=0
70	419.677226	192.168.1.12	192.168.1.11	TCP	74	[TCP Port numbers reused] 35934 → 7 [SYN] Seq=0 Win=2920 Len=0 MSS=1
71	419.679414	192.168.1.11	192.168.1.12	TCP	54	7 → 35934 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=2920 Len=0
72	419.681758	192.168.1.12	192.168.1.11	TCP	66	35934 → 7 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=2920 Len=0 TSval=1760810531 TSecr=0
73	419.686375	192.168.1.12	192.168.1.11	ECHO	122	Request
74	419.688551	192.168.1.11	192.168.1.12	TCP	54	7 → 35934 [ACK] Seq=1 Ack=57 Win=2920 Len=0
75	419.694872	192.168.1.12	192.168.1.11	TCP	66	35934 → 7 [FIN, PSH, ACK] Seq=57 Ack=1 Win=2920 Len=0 TSval=17608105
76	419.695201	192.168.1.11	192.168.1.12	TCP	54	7 → 35934 [ACK] Seq=1 Ack=58 Win=2920 Len=0
77	419.695236	192.168.1.11	192.168.1.12	TCP	54	7 → 35934 [FIN, ACK] Seq=1 Ack=58 Win=2920 Len=0
78	419.698766	192.168.1.12	192.168.1.11	TCP	66	35934 → 7 [ACK] Seq=58 Ack=2 Win=2920 Len=0 TSval=1760810531 TSecr=0

## Сеть на базе маршрутизатора FRR

---

- VPCS, коммутатор и маршрутизатор FRR
- Настройка интерфейса eth0: 192.168.1.1/24
- Проверка конфигурации и подключения

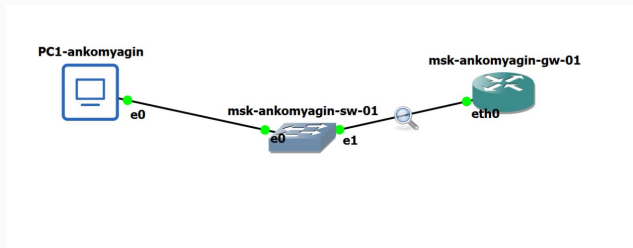
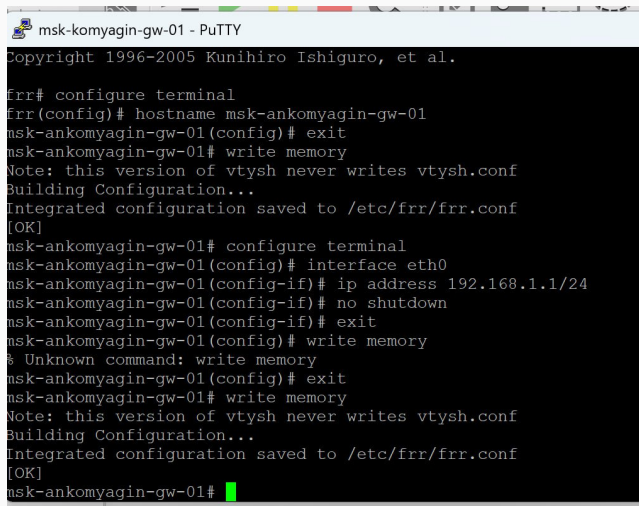


Рис. 6: Топология FRR



```
msk-komyagin-gw-01 - PuTTY
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

frr# configure terminal
frr(config)# hostname msk-ankomyagin-gw-01
msk-ankomyagin-gw-01(config)# exit
msk-ankomyagin-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-ankomyagin-gw-01# configure terminal
msk-ankomyagin-gw-01(config)# interface eth0
msk-ankomyagin-gw-01(config-if)# ip address 192.168.1.1/24
msk-ankomyagin-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-ankomyagin-gw-01(config-if)# exit
msk-ankomyagin-gw-01(config)# write memory
% Unknown command: write memory
msk-ankomyagin-gw-01(config)# exit
msk-ankomyagin-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-ankomyagin-gw-01#
```

Рис. 7: Настройка интерфейса

## Сеть на базе маршрутизатора VyOS

---

- VPCS, коммутатор и маршрутизатор VyOS
- Установка системы и настройка интерфейса
- Команды `configure`, `commit`, `save`

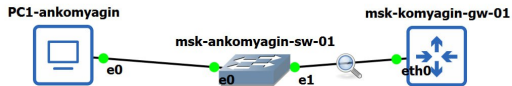


Рис. 8: Топология VyOS

```
[edit]
vyos@vyos# commit

Can't configure both static IPv4 and DHCP address on the same interface

[[interfaces ethernet eth0]] failed
Commit failed
[edit]
vyos@vyos# delete interfaces ethernet eth0 address dhcp
[edit]
vyos@vyos# set interfaces ethernet eth0 address 192.168.1.1/24

Configuration path: [interfaces ethernet eth0 address 192.168.1.1/24] already
exists
[edit]
vyos@vyos# commit
[edit]
vyos@vyos# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
vyos@vyos#
```

Рис. 9: Режим конфигурирования



## Сравнение маршрутизаторов

---

Характеристика	FRR	VyOS
Интерфейс команд	Cisco-like	Juniper-like
Режимы	VTY View/Enable	Operational/Configuration
Сохранение конфигурации	write memory	commit + save
Файл конфигурации	/etc/frr/frr.conf	/config/config.boot

## Анализ протоколов

---

- **ARP:** разрешение IP-адресов в MAC-адреса
- **ICMP:** проверка связности между узлами
- **UDP:** передача данных без установки соединения
- **TCP:** надежная передача с установкой соединения

- ARP-запросы предшествуют ICMP-взаимодействию
- TCP демонстрирует полный цикл соединения
- Wireshark позволяет детально анализировать все этапы

## Выводы

---

- Построены модели сетей на базе коммутатора и маршрутизаторов
- Освоена настройка FRR и VyOS в GNS3
- Проведен комплексный анализ сетевого трафика
- Получены практические навыки работы с Wireshark

- Приобретение опыта работы с сетевыми эмуляторами
- Понимание принципов работы ключевых сетевых протоколов
- Навыки диагностики и анализа сетевых взаимодействий