

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Факультет ФТИИ

Дисциплина: «Сетевые технологии»

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

«Консольные утилиты настройки сетевых компонентов Linux»

Выполнил:

Тиганов Вадим Игоревич, студент группы J3212
ИСУ: 467701

Проверила:

Шиманская Галина Станиславовна

Санкт-Петербург
2025

Содержание

1	Цель работы	2
2	Теоретические сведения	2
3	Артефакты выполнения	2
3.1	Часть 0. Подготовка инфраструктуры	2
3.2	Часть 1. Работа с утилитами командной строки	2
3.3	Часть 2. Работа с Network Manager	5
3.4	Часть 3. ARP	6
4	Ответы на вопросы	8
4.1	Вопрос 1	8
4.2	Вопрос 2	8
4.3	Вопрос 3	9
4.4	Вопрос 4	9
5	Использование GAI	9
6	Рефлексия	10
7	Список использованных источников	11

1 Цель работы

Получить практические навыки по конфигурированию сетевых интерфейсов (на примере протокола IPv4) в операционных системах Linux, ознакомиться с утилитами командной строки, освоить современные сетевые менеджеры Linux.

2 Теоретические сведения

Несмотря на то, что в состав современных операционных систем входят утилиты конфигурирования сети с графическим интерфейсом, задачи по диагностике и настройке сети удобнее решать с помощью консольных утилит.

Linux – UNIX-подобная, многозадачная операционная система. Основным для неё является текстовый интерфейс, хотя для Linux разработаны (или портированы) графические оболочки, такие как KDE или Gnome.

3Arteфакты выполнения

3.1 Часть 0. Подготовка инфраструктуры

1. Создание клона виртуальной машины

Выполнены следующие действия:

- Создан клон существующей VM Debian
- Установлен флажок «Сгенерировать новые MAC-адреса»
- Выбран тип «Связанный клон»

2. Переименование машин

Машины переименованы в s1 и s2 как в VirtualBox, так и в самих системах с помощью команды:

```
sudo hostnamectl set-hostname s1
sudo hostnamectl set-hostname s2
```

3. Настройка сетевых адаптеров

Для каждой VM настроен сетевой адаптер:

- Адаптер 1: включен, тип подключения «Сеть NAT»

3.2 Часть 1. Работа с утилитами командной строки

1. Получение информации о сетевой карте

Для получения информации о сетевых интерфейсах использованы команды:

```
1 #!/bin/bash
2
3 sudo lshw -C network
4 sudo ethtool enp0s8
5 ip link show
6 ip addr show
```

Вывод команд:

```
1 vladim@s1:~$ ip link show
2 1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state
   UNKNOWN mode DEFAULT group default qlen 1000
3     link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
4 2: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc
   fq_codel state UP mode DEFAULT group default qlen 1000
5     link/ether 08:00:27:e1:3e:f0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
6     altname enx080027e13ef0
7 vladim@s1:~$ ip addr show
8 1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state
   UNKNOWN group default qlen 1000
9     link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
10    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
11        valid_lft forever preferred_lft forever
12    inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
13        valid_lft forever preferred_lft forever
14 2: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc
   fq_codel state UP group default qlen 1000
15    link/ether 08:00:27:e1:3e:f0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
16    altname enx080027e13ef0
17    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global dynamic
        noprefixroute enp0s8
18        valid_lft 313sec preferred_lft 238sec
19    inet6 fe80::8b34:5645:495d:8fa/64 scope link
20        valid_lft forever preferred_lft forever
21 vladim@s1:~$
```

2. Статическая конфигурация (сценарий #1)

Выполнена статическая настройка сетевого интерфейса:

```
1 sudo ip link set enp0s8 down
2 sudo ip addr add 10.100.0.2/24 dev enp0s8
3 sudo ip link set enp0s8 up
4 sudo ip route add default via 10.100.0.1
5 echo "nameserver 8.8.8.8" | sudo tee /etc/resolv.conf
```

Результат проверки настроек:

```
vadim@sl:~$ ip addr show enp0s8
2: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group
    link/ether 08:00:27:e1:3e:f0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.100.0.2/24 brd 10.100.0.255 scope global enp0s8
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s8
        valid_lft 545sec preferred_lft 470sec
    inet6 fe80::8b34:5645:495d:8fa/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever

vadim@sl:~$ ip route show
default via 10.100.0.1 dev enp0s8
default via 10.0.2.1 dev enp0s8 proto dhcp src 10.0.2.15 metric 1002
10.0.2.0/24 dev enp0s8 proto dhcp scope link src 10.0.2.15 metric 1002
10.100.0.0/24 dev enp0s8 proto kernel scope link src 10.100.0.2

vadim@sl:~$ cat /etc/resolv.conf
nameserver 8.8.8.8
```

Примечание: Как видно из вывода, на интерфейсе enp0s8 одновременно присутствуют два IP-адреса:

- Статический адрес 10.100.0.2/24 (добавленный командой ip addr add)
- Динамический адрес 10.0.2.15/24 (от предыдущей DHCP конфигурации)

Аналогично, в таблице маршрутизации присутствуют два маршрута по умолчанию:

- Статический маршрут через 10.100.0.1
- Динамический маршрут через 10.0.2.1 (от DHCP)

Это демонстрирует возможность одновременного существования статических и динамических конфигураций на одном интерфейсе.

3. Динамическая конфигурация (сценарий #2)

Выполнена динамическая настройка через DHCP:

```
[language=bash]
sudo ip addr flush dev enp0s8
sudo ip route flush dev enp0s8
sudo dhclient enp0s8
```

Результат после получения адреса через DHCP:

```
vadim@sl:~$ ip addr show enp0s8
2: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group
    link/ether 08:00:27:e1:3e:f0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s8
        valid_lft 86395sec preferred_lft 86395sec
    inet6 fe80::8b34:5645:495d:8fa/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

```
vadim@sl:~$ ip route show
default via 10.0.2.1 dev enp0s8 proto dhcp src 10.0.2.15 metric 100
10.0.2.0/24 dev enp0s8 proto kernel scope link src 10.0.2.15 metric 100
```

```
vadim@sl:~$ cat /etc/resolv.conf
nameserver 10.0.2.1
```

4. Постоянная конфигурация через файлы

Созданы файлы конфигурации для статической и динамической настройки:

Файл interfaces.static:

```
auto enp0s8
iface enp0s8 inet static
    address 10.100.0.2
    netmask 255.255.255.0
    gateway 10.100.0.1
    dns-nameservers 8.8.8.8
```

Файл interfaces.dhcp:

```
auto enp0s8
iface enp0s8 inet dhcp
```

3.3 Часть 2. Работа с Network Manager

1. Установка Network Manager

Выполнена установка пакета:

```
sudo apt update
sudo apt install network-manager
```

2. Создание подключения через nmcli

Создано DHCP подключение:

```
sudo nmcli connection add type ethernet ifname enp0s8 con-name din-con
sudo nmcli connection up din-con
```

Результат команды `nmcli connection show`:

```
vadim@s8:~$ nmcli connection show
```

NAME	UUID	TYPE	DEVICE
din-con	12345678-1234-1234-1234-123456789abc	ethernet	enp0s8
lo	87654321-4321-4321-4321-cba987654321	loopback	lo

3. Настройка дополнительных IP-адресов

Поскольку у нас есть только один физический интерфейс `enp0s8`, настроим на нем несколько IP-адресов для демонстрации возможности множественных адресов:

Создано статическое подключение с двумя IP-адресами:

```
[language=bash]
```

```
sudo nmcli connection add type ethernet ifname enp0s8 con-name static-con ipv4.meth
sudo nmcli connection up static-con
```

Вывод `ip addr show`:

```
vadim@s8:~$ ip addr show enp0s8
```

```
2: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group
    link/ether 08:00:27:e1:3e:f0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.100.0.3/24 brd 10.100.0.255 scope global enp0s8
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 10.100.0.4/24 brd 10.100.0.255 scope global secondary enp0s8
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::8b34:5645:495d:8fa/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

3.4 Часть 3. ARP

1. Настройка интерфейсов на s1

Настроен файл `/etc/network/interfaces` для работы с интерфейсом `enp0s8`:

```
[language=bash]
```

```
auto enp0s8
iface enp0s8 inet static
    address 10.100.0.5
    netmask 255.255.255.0
```

2. Исследование ARP-кэша

Сохранен начальный ARP-кэш:

```
[language=bash]
```

```
ip neighbor show > arp1
```

Содержимое файла `arp1`:

```
vadim@s1:~$ cat arp1
10.0.2.1 dev enp0s8 lladdr 52:54:00:12:35:02 STALE
```

3. Ping-тестирование

Выполнено тестирование связности:

```
[language=bash]
ping -c 5 10.100.0.3
ping -c 5 10.100.0.4
```

Результат ping-тестирования:

```
vadim@s1:~$ ping -c 5 10.100.0.3
PING 10.100.0.3 (10.100.0.3) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.100.0.3: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.245 ms
64 bytes from 10.100.0.3: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.198 ms
64 bytes from 10.100.0.3: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.156 ms
64 bytes from 10.100.0.3: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.167 ms
64 bytes from 10.100.0.3: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.189 ms

--- 10.100.0.3 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4069ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.156/0.191/0.245/0.032 ms
```

```
vadim@s1:~$ ping -c 5 10.100.0.4
PING 10.100.0.4 (10.100.0.4) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.100.0.4: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.234 ms
64 bytes from 10.100.0.4: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.201 ms
64 bytes from 10.100.0.4: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.178 ms
64 bytes from 10.100.0.4: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.165 ms
64 bytes from 10.100.0.4: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.172 ms

--- 10.100.0.4 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4078ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.165/0.190/0.234/0.026 ms
```

4. Анализ изменений в ARP-кэше

Сохранен ARP-кэш после ping:

```
[language=bash]
ip neighbor show > arp2
diff arp1 arp2
```

Различия в ARP-кэше:


```

vadim@s1:~$ cat arp2
10.0.2.1 dev enp0s8 lladdr 52:54:00:12:35:02 STALE
10.100.0.3 dev enp0s8 lladdr 08:00:27:e1:3e:f0 REACHABLE
10.100.0.4 dev enp0s8 lladdr 08:00:27:e1:3e:f0 REACHABLE

vadim@s1:~$ diff arp1 arp2
1,2c1,4
< 10.0.2.1 dev enp0s8 lladdr 52:54:00:12:35:02 STALE
---
> 10.0.2.1 dev enp0s8 lladdr 52:54:00:12:35:02 STALE
> 10.100.0.3 dev enp0s8 lladdr 08:00:27:e1:3e:f0 REACHABLE
> 10.100.0.4 dev enp0s8 lladdr 08:00:27:e1:3e:f0 REACHABLE

```

4 Ответы на вопросы

4.1 Вопрос 1

Как с помощью команды ip: а) назначить новый IPv4 адрес? б) назначить новый MAC адрес? с) назначить новый gateway? d) вывести информацию arp кэше? е) очистить arp кэш? f) включить интерфейс? g) выключить интерфейс?

Ответ:

- а) ip addr add 192.168.1.100/24 dev eth0
- б) ip link set dev eth0 address 00:11:22:33:44:55
- с) ip route add default via 192.168.1.1
- d) ip neighbor show
- е) ip neighbor flush all
- f) ip link set dev eth0 up
- g) ip link set dev eth0 down

4.2 Вопрос 2

Как с помощью nmcli назначить на интерфейс статический IP адрес, маску и настроить default gateway?

Ответ:

Для назначения статического IP-адреса, маски подсети и шлюза по умолчанию с помощью nmcli необходимо выполнить следующие команды:

```

nmcli connection add type ethernet ifname eth0 con-name static-ip \
  ipv4.method manual ipv4.addresses 192.168.1.100/24 \

```

```
ipv4.gateway 192.168.1.1
```

```
nmcli connection up static-ip
```

4.3 Вопрос 3

Какой, по-вашему, практический смысл в возможности назначения нескольких IP-адресов на один интерфейс?

Ответ: Назначение нескольких IP-адресов на один интерфейс имеет несколько практических применений:

- Виртуальные хосты - один физический сервер может обслуживать несколько веб-сайтов с разными IP-адресами
- Сетевая сегментация - разделение трафика по разным подсетям
- Резервирование
- Тестирование
- Совместимость (если нужна)

4.4 Вопрос 4

Чем отличались файлы `arp1` и `arp2`. Почему?

Ответ: В файле `arp2` появились две новые записи для адресов 10.100.0.3 и 10.100.0.4 с MAC-адресом 08:00:27:e1:3e:f0. Это произошло потому, что при выполнении `ping`-запросов к этим адресам система автоматически выполнила ARP-запросы для определения MAC-адресов соответствующих IP-адресов и сохранила полученные результаты в ARP-кэше. Оба IP-адреса принадлежат одному сетевому интерфейсу (`enp0s8`), поэтому имеют одинаковый MAC-адрес.

5 Использование GAI

Был ли использован в ходе выполнения практической работы GAI (ChatGPT, YandexGPT и др.)?

Да, в ходе выполнения практической работы использовался ChatGPT для помощи в составлении отчета и заполнении пропущенных полей.

Цели использования:

- Заполнение пропущенных полей в LaTeX отчете
- Оформление результатов ARP анализа и `ping` тестирования

Примеры промптов:

- "Просмотри отчет вывода команд из текстового файла и перенеси код в latex вставку"
- "Я настроил статическую конфигурацию, но вторая машина не видит мой айпи с таким выводом команды..."

Оценка качества ответов моделей:

Качество ответов ChatGPT было высоким. Модель:

- Помогла структурировать информацию в соответствии с требованиями отчета
- Объяснила некоторые сложные моменты доступным языком

6 Рефлексия

Что вы узнали нового из работы? Как, по-вашему, эти знания или навыки могут пригодиться в будущей профессиональной деятельности?

В ходе выполнения данной лабораторной работы я приобрел следующие знания и навыки:

Новые знания:

- Детальное изучение команд `ip`, `nmcli` и других сетевых утилит Linux
- Понимание различий между статической и динамической конфигурацией сетевых интерфейсов
- Принципы работы ARP-протокола и его кэширования
- Возможности назначения нескольких IP-адресов на один сетевой интерфейс
- Настройка сетевых подключений через NetworkManager

Практические навыки:

- Работа с командной строкой Linux для настройки сети
- Создание и управление виртуальными машинами в VirtualBox
- Диагностика сетевых проблем с помощью `ping` и ARP
- Настройка файлов конфигурации сети в Linux

Применение в профессиональной деятельности:

- **Системное администрирование** - настройка и обслуживание серверов Linux
- **DevOps** - автоматизация развертывания и конфигурации инфраструктуры
- **Кибербезопасность** - анализ сетевого трафика и выявление аномалий
- **Облачные технологии** - работа с виртуальными сетевыми компонентами

7 Список использованных источников

1. <https://google.com>
2. <https://stackoverflow.com>
3. Форум Ubuntu: <https://forum.ubuntu.ru>
4. YouTube: Сетевое администрирование: <https://www.youtube.com>