МОЛДАВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ
ДЕПАРТАМЕНТ ИНФОРМАТИКИ

Лабораторная работа № 2
по курсу
Sisteme de monitorizare și analiză a infrastructurii IT și a aplicațiilor
Тема:
“ Основы сетей”

Выполнил: Bogdanov Iurii,
студент группы I2302
Проверил: D. Borș

Кишинёв, 2025

Цель лабораторной работы:

Освоить базовые сетевые команды и инструменты диагностики в Linux. Научиться анализировать сетевые подключения и маршруты, а также проверять доступность удалённых ресурсов.

Ход работы

Теоретическое введение:

• IP-адрес и маска сети.
• MAC-адрес.
• Маршрутизация: таблица маршрутов.
• DNS: преобразование имён в IP-адреса.
• Утилиты: ip, ping, traceroute, ss, netstat, dig, curl, nc.

Подготовка окружения

```
bogdanov18@DESKTOP-R3SPK2V:/mnt/c/Users/Asus$ sudo apt update
```

Обновление списка пакетов в системе с помощью команды ***sudo apt update***. Эта операция синхронизирует локальную базу пакетов с репозиториями Ubuntu, чтобы были доступны последние версии утилит.

```
bogdanov18@DESKTOP-R3SPK2V:/mnt/c/Users/Asus$ sudo apt install -y iproute2 net-tools dnsutils traceroute curl netcat-openbsd
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
iproute2 is already the newest version (6.1.0-1ubuntu6.2).
iproute2 set to manually installed.
curl is already the newest version (8.5.0-2ubuntu10.6).
curl set to manually installed.
netcat-openbsd is already the newest version (1.226-1ubuntu2).
netcat-openbsd set to manually installed.
The following additional packages will be installed:
  bind9-dnsutils bind9-host bind9-libs liblmdb0 libmaxminddb0 libuv1t64
Suggested packages:
  mmdb-bin
The following NEW packages will be installed:
  bind9-dnsutils bind9-host bind9-libs dnsutils liblmdb0 libmaxminddb0 libuv1t64 net-tools traceroute
0 upgraded, 9 newly installed, 0 to remove and 32 not upgraded.
1 not fully installed or removed.
Need to get 1901 kB of archives.
After this operation, 5669 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://archive.ubuntu.com/ubuntu noble/main amd64 libuv1t64 amd64 1.48.0-1.1build1 [97.3 kB]
Get:2 http://archive.ubuntu.com/ubuntu noble/main amd64 liblmdb0 amd64 0.9.31-1build1 [48.1 kB]
Get:3 http://archive.ubuntu.com/ubuntu noble/main amd64 libmaxminddb0 amd64 1.9.1-1build1 [24.4 kB]
Get:4 http://archive.ubuntu.com/ubuntu noble-updates/main amd64 bind9-libs amd64 1:9.18.39-0ubuntu0.24.04.1 [1257 kB]
Get:5 http://archive.ubuntu.com/ubuntu noble-updates/main amd64 bind9-host amd64 1:9.18.39-0ubuntu0.24.04.1 [50.5 kB]
Get:6 http://archive.ubuntu.com/ubuntu noble-updates/main amd64 bind9-dnsutils amd64 1:9.18.39-0ubuntu0.24.04.1 [156 kB]
Get:7 http://archive.ubuntu.com/ubuntu noble-updates/universe amd64 dnsutils all 1:9.18.39-0ubuntu0.24.04.1 [3678 B]
Get:8 http://archive.ubuntu.com/ubuntu noble-updates/main amd64 net-tools amd64 2.10-0.1ubuntu4.4 [204 kB]
Get:9 http://archive.ubuntu.com/ubuntu noble/universe amd64 traceroute amd64 1:2.1.5-1 [60.5 kB]
Fetched 1901 kB in 2s (975 kB/s)
Selecting previously unselected package libuv1t64:amd64.
(Reading database ... 41909 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../0-libuv1t64_1.48.0-1.1build1_amd64.deb ...
Unpacking libuv1t64:amd64 (1.48.0-1.1build1) ...
Selecting previously unselected package liblmdb0:amd64.
Preparing to unpack .../1-liblmdb0_0.9.31-1build1_amd64.deb ...
Unpacking liblmdb0:amd64 (0.9.31-1build1) ...
Selecting previously unselected package libmaxminddb0:amd64.
Preparing to unpack .../2-libmaxminddb0_1.9.1-1build1_amd64.deb ...
Unpacking libmaxminddb0:amd64 (1.9.1-1build1) ...
Selecting previously unselected package bind9-libs:amd64.
Preparing to unpack .../3-bind9-libs_1%3a9.18.39-0ubuntu0.24.04.1_amd64.deb ...
Unpacking bind9-libs:amd64 (1:9.18.39-0ubuntu0.24.04.1) ...
Selecting previously unselected package bind9-host.
Preparing to unpack .../4-bind9-host_1%3a9.18.39-0ubuntu0.24.04.1_amd64.deb ...
Unpacking bind9-host (1:9.18.39-0ubuntu0.24.04.1) ...
Selecting previously unselected package bind9-dnsutils.
Preparing to unpack .../5-bind9-dnsutils_1%3a9.18.39-0ubuntu0.24.04.1_amd64.deb ...
Unpacking bind9-dnsutils (1:9.18.39-0ubuntu0.24.04.1) ...
```

Установка необходимых сетевых инструментов (**iproute2, net-tools, dnsutils, traceroute, curl, netcat-openbsd**) для выполнения лабораторной работы. Эти пакеты обеспечивают доступ к командам: **ip, ss, netstat, dig, traceroute, curl, nc**, которые будут использоваться для диагностики и анализа сети.

Часть 1: Базовая диагностика

1. Определим IP-адреса и MAC-адреса всех сетевых интерфейсов нашей машины.

- Определение IP-адресов интерфейсов с помощью команды ***ip -br address***

Утилита **ip** используется для работы с сетевыми настройками. Ключ **-br** означает *brief* (сжатый, краткий вывод), а подкоманда **address** показывает IP-адреса всех интерфейсов. Благодаря этому можно быстро узнать, какой IP назначен машине, а также увидеть служебные адреса.

```
bogdanov18@DESKTOP-R3SPK2V:/mnt/c/Users/Asus$ ip -br address
lo               UNKNOWN        127.0.0.1/8 10.255.255.254/32 ::1/128
eth0             UP             172.26.20.5/20 fe80::215:5dff:fe7a:f1a5/64
```

Эта команда выводит список сетевых интерфейсов и их IP-адреса. В результате видно, что интерфейс lo имеет адреса 127.0.0.1 и ::1, а рабочий интерфейс eth0 получил адрес 172.26.20.5/20.

- **Определение MAC-адресов интерфейсов с помощью команды *ip -br link***

Снова используется утилита **ip** с ключом **-br** для компактного вывода, а подкоманда **link** выводит состояние интерфейсов и их физические адреса (MAC). Таким образом можно определить уникальные идентификаторы сетевых карт.

```
bogdanov18@DESKTOP-R3SPK2V:/mnt/c/Users/Asus$ ip -br link
lo               UNKNOWN        00:00:00:00:00:00 <LOOPBACK,UP,LOWER_UP>
eth0             UP             00:15:5d:7a:f1:a5 <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP>
```

Команда показывает состояние сетевых интерфейсов и их MAC-адреса. Интерфейс lo не имеет физического адреса, так как он виртуальный, а интерфейс eth0 имеет MAC-адрес 00:15:5d:7a:f1:a5.

2. Выведем таблицу маршрутизации с помощью команды ***ip route***

Подкоманда **route** указывает утилите **ip** вывести таблицу маршрутизации. Она показывает, какие сети доступны напрямую и через какой шлюз отправляются пакеты в интернет. В моём случае пакеты в интернет идут через шлюз 172.26.16.1 по интерфейсу eth0, а сеть 172.26.16.0/20 доступна напрямую.

```
bogdanov18@DESKTOP-R3SPK2V:/mnt/c/Users/Asus$ ip route
default via 172.26.16.1 dev eth0 proto kernel
172.26.16.0/20 dev eth0 proto kernel scope link src 172.26.20.5
```

3. Проверим доступность узла 8.8.8.8 и сайта google.com с помощью **ping**.

- Проверка доступности узла по IP с помощью команды *ping –c 4 8.8.8.8*

Команда проверяет, доступен ли узел по указанному IP-адресу, отправляя ему пакеты. Это помогает понять, есть ли связь с внешней сетью. В моём случае сервер Google DNS (8.8.8.8) ответил на все пакеты без потерь, средняя задержка составила около 81 мс. Ключ **-c** 4 указывает количество пакетов (четыре).

```
bogdanov18@DESKTOP-R3SPK2V:/mnt/c/Users/Asus$ ping -c 4 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=112 time=60.0 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=112 time=58.0 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=112 time=109 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=112 time=81.0 ms

--- 8.8.8.8 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 2999ms
rtt min/avg/max/mdev = 57.962/76.933/108.782/20.484 ms
```

- Проверка доступности сайта по имени с помощью команды *ping -c 4 google.com*

Команда проверяет доступность ресурса по доменному имени. Для работы сначала используется DNS, который переводит имя сайта в IP-адрес. В моём случае google.com был преобразован в 142.251.208.142, сайт ответил на все пакеты, задержка также около 81 мс.

```
bogdanov18@DESKTOP-R3SPK2V:/mnt/c/Users/Asus$ ping -c 4 google.com
PING google.com (142.251.208.142) 56(84) bytes of data.
64 bytes from bud02s42-in-f14.1e100.net (142.251.208.142): icmp_seq=1 ttl=112 time=44.2 ms
64 bytes from bud02s42-in-f14.1e100.net (142.251.208.142): icmp_seq=2 ttl=112 time=56.5 ms
64 bytes from bud02s42-in-f14.1e100.net (142.251.208.142): icmp_seq=3 ttl=112 time=81.7 ms
64 bytes from bud02s42-in-f14.1e100.net (142.251.208.142): icmp_seq=4 ttl=112 time=65.9 ms

--- google.com ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 2998ms
rtt min/avg/max/mdev = 44.178/62.082/81.749/13.719 ms
```

4. Сравните результаты: что произойдёт, если DNS не работает?

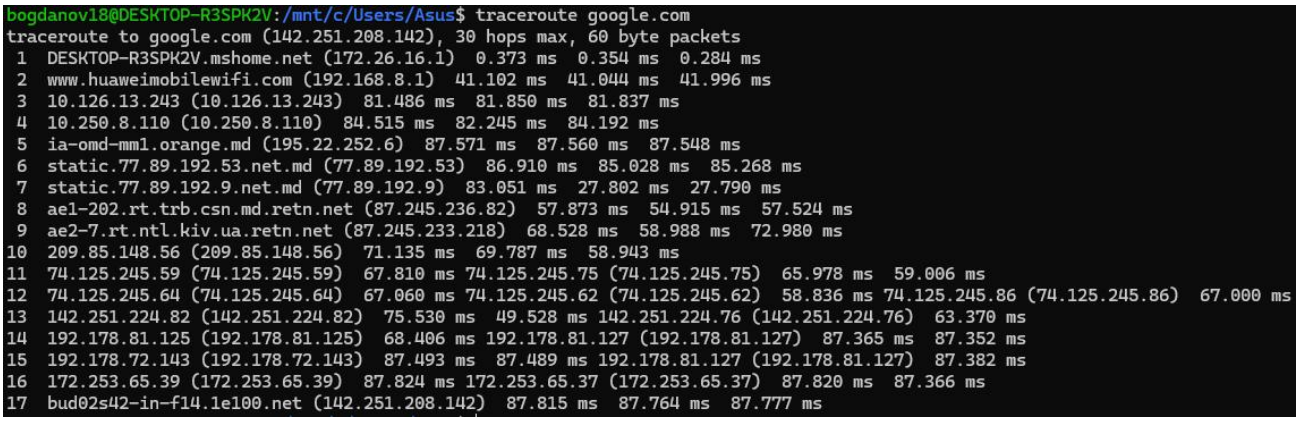
Сравнение результатов

- При пинге по IP (8.8.8.8) запрос идёт напрямую без участия DNS.
- При пинге по доменному имени (google.com) сначала происходит обращение к DNS-серверу для преобразования имени в IP.
- Если DNS не работает, пинг по IP всё равно будет успешным, а по имени — завершится ошибкой «Temporary failure in name resolution».

Часть 2: Маршруты и трассировка

1. Выполним трассировку (**traceroute**) до google.com.

Утилита **traceroute** показывает, по каким промежуточным маршрутизаторам проходят пакеты, пока не достигнут конечного адресата. Каждый «hop» в выводе соответствует сетевому устройству, через которое проходят данные. В моём случае видно 17 шагов от локального компьютера до IP-адреса google.com (142.251.208.142). В выводе можно заметить, что первые узлы относятся к локальной сети и провайдеру, затем пакеты проходят через несколько магистральных маршрутизаторов, а в конце достигают серверов Google.



2. Сохраним список промежуточных узлов с помощью команды traceroute ***-n google.com | tee traceroute_google.txt***.

Здесь ключ **-n** отключает преобразование IP-адресов в доменные имена, что ускоряет выполнение, а конструкция **| tee traceroute_google.txt** одновременно выводит результат на экран и записывает его в файл **traceroute_google.txt**.

```
bogdanov18@DESKTOP-R3SPK2V:/mnt/c/Users/Asus$ traceroute -n google.com | tee traceroute_google.txt
traceroute to google.com (142.251.208.142), 30 hops max, 60 byte packets
 1  172.26.16.1  0.492 ms  0.466 ms  0.565 ms
 2  192.168.8.1  31.781 ms  31.493 ms  31.437 ms
 3  10.126.13.243  32.041 ms  38.725 ms  39.195 ms
 4  10.250.8.110  39.798 ms  31.885 ms  38.182 ms
 5  195.22.252.6  44.104 ms  43.832 ms  43.824 ms
 6  77.89.192.53  43.922 ms  43.343 ms  43.844 ms
 7  77.89.192.9  43.299 ms  16.652 ms  16.440 ms
 8  87.245.236.82  53.390 ms  52.902 ms  52.822 ms
 9  87.245.233.218  46.657 ms  46.223 ms  46.971 ms
10  209.85.148.56  46.866 ms  47.667 ms  47.656 ms
11  74.125.245.75  46.539 ms 74.125.245.59  46.815 ms  46.775 ms
12  74.125.245.64  46.195 ms * 74.125.245.84  47.984 ms
13  72.14.239.111  43.268 ms 72.14.239.110  51.260 ms 142.251.224.76  51.866 ms
14  142.251.224.82  51.133 ms 192.178.81.125  50.944 ms 142.251.77.181  155.928 ms
15  172.253.65.39  51.248 ms  51.780 ms 172.253.65.37  50.729 ms
16  142.251.208.142  50.716 ms 172.253.65.37  62.662 ms 142.251.208.142  62.649 ms
```

3. Попробуем трассировку до локального сервера в сети.

Трассировка до локального сервера (192.168.1.1) с помощью команды ***traceroute 192.168.1.1***

```
bogdanov18@DESKTOP-R3SPK2V:/mnt/c/Users/Asus$ traceroute 192.168.1.1
traceroute to 192.168.1.1 (192.168.1.1), 30 hops max, 60 byte packets
 1  DESKTOP-R3SPK2V.mshome.net (172.26.16.1)  0.549 ms  0.529 ms  0.524 ms
 2  www.huaweimobilewifi.com (192.168.8.1)  2.999 ms  4.009 ms  4.004 ms
 3  10.126.13.243 (10.126.13.243)  55.412 ms  55.358 ms  55.331 ms
 4  10.250.9.57 (10.250.9.57)  55.325 ms  55.311 ms  55.314 ms
 5  ia-omd-mm1.orange.md (195.22.252.6)  55.588 ms  55.564 ms  55.802 ms
 6  static.77.89.192.53.net.md (77.89.192.53)  55.287 ms  39.440 ms  39.404 ms
 7  static.77.89.192.9.net.md (77.89.192.9)  39.686 ms static.77.89.192.213.net.md (77.89.192.213)  50.495 ms static.77.89.192.9.net.md (77.89.192.9)  50.548 ms
 8  93.122.154.66 (93.122.154.66)  50.482 ms 93.122.154.70 (93.122.154.70)  52.871 ms 93.122.154.66 (93.122.154.66)  58.999 ms
 9  * * *
10  * * *
11  * * *
12  * * *
13  * * *
14  * * *
15  * * *
16  * * *
17  * * *
18  * * *
19  * * *
20  * * *
21  * * *
22  * * *
23  * * *
24  * * *
25  * * *
26  * * *
27  * * *
28  * * *
29  * * *
30  * * *
```

Команда выполняет трассировку маршрута до локального устройства в сети, в данном случае до адреса 192.168.1.1. В выводе видно, что пакеты проходят через несколько промежуточных маршрутизаторов: сначала локальная сеть, затем устройства провайдера. Начиная с 9-го шага, маршрутизаторы не отвечают на запросы (обозначено символами * * *), что характерно для сетевых устройств, которые могут блокировать ICMP-запросы. В отличие от маршрута до google.com, здесь меньше активных узлов, и маршрут обрывается после устройств провайдера.

Часть 3: Порты и соединения

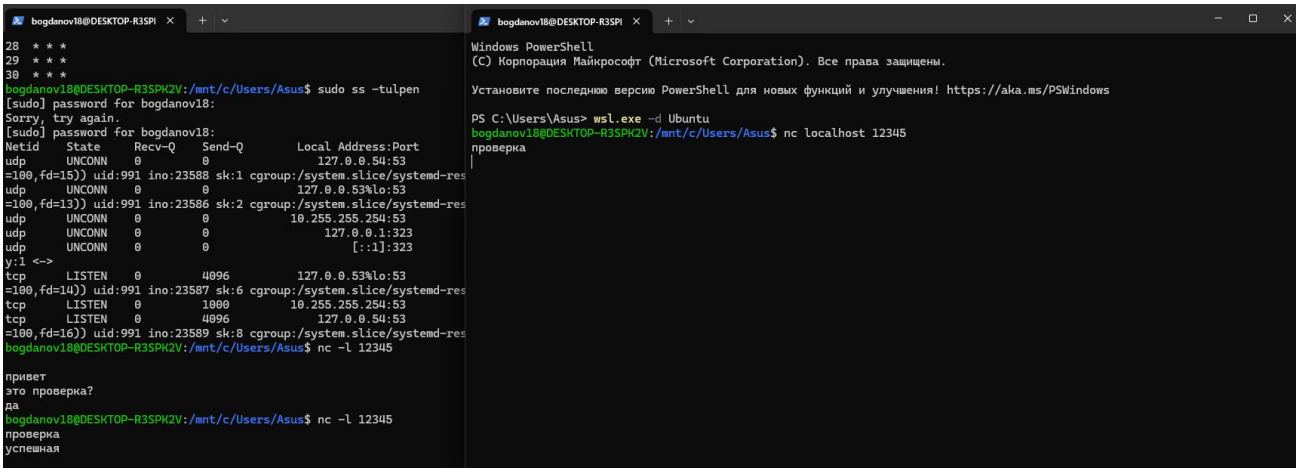
1. Определим, какие порты слушает система:

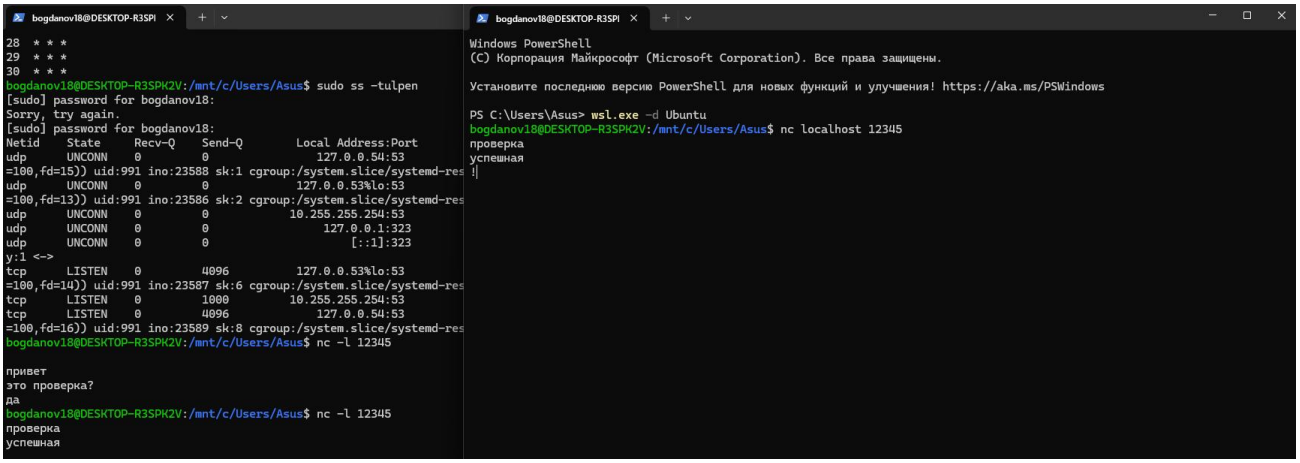
Команда **ss** с ключами **-tulpen** показывает список всех TCP- и UDP-портов, которые находятся в состоянии LISTEN. Здесь -t — TCP, -u — UDP, -l — только слушающие порты, -p — процесс, -e — расширенная информация, -n — цифровой формат адресов и портов. В выводе видно, что службы прослушивают порты 53 (DNS) и 323 (служебный протокол NTP). За работу на этих портах отвечает системная служба systemd-resolved.

```
bogdanov18@DESKTOP-R3SPK2V:/mnt/c/Users/Asus$ sudo ss -tulpen
[sudo] password for bogdanov18:
Sorry, try again.
[sudo] password for bogdanov18:
Netid    State     Recv-Q    Send-Q        Local Address:Port        Peer Address:Port    Process
udp      UNCONN    0         0                127.0.0.54:53             0.0.0.0:*        users:(("systemd-resolve",pid
=100,fd=15)) uid:991 ino:23588 sk:1 cgroup:/system.slice/systemd-resolved.service <->
udp      UNCONN    0         0             127.0.0.53%lo:53             0.0.0.0:*        users:(("systemd-resolve",pid
=100,fd=13)) uid:991 ino:23586 sk:2 cgroup:/system.slice/systemd-resolved.service <->
udp      UNCONN    0         0            10.255.255.254:53             0.0.0.0:*        ino:48 sk:3 cgroup:/ <->
udp      UNCONN    0         0                127.0.0.1:323             0.0.0.0:*        ino:18441 sk:4 cgroup:/ <->
udp      UNCONN    0         0                    [::1]:323                [::]:*        ino:18442 sk:5 cgroup:/ v6onl
y:1 <->
tcp      LISTEN    0         4096          127.0.0.53%lo:53             0.0.0.0:*        users:(("systemd-resolve",pid
=100,fd=14)) uid:991 ino:23587 sk:6 cgroup:/system.slice/systemd-resolved.service <->
tcp      LISTEN    0         1000         10.255.255.254:53             0.0.0.0:*        ino:49 sk:7 cgroup:/ <->
tcp      LISTEN    0         4096             127.0.0.54:53             0.0.0.0:*        users:(("systemd-resolve",pid
=100,fd=16)) uid:991 ino:23589 sk:8 cgroup:/system.slice/systemd-resolved.service <->
```

2. Запустим локальный сервер для теста:
nc -l 12345 и подключимся к нему с другой вкладки терминала (nc localhost 12345).

Утилита **nc** (netcat) позволяет открывать соединения. В первой вкладке она была запущена в режиме сервера (**-l**), который слушает порт **12345**. Во второй вкладке выполнено подключение к этому порту с помощью **nc localhost 12345**. После этого вводимые сообщения передаются между двумя окнами терминала, что подтверждает работу TCP-соединения.



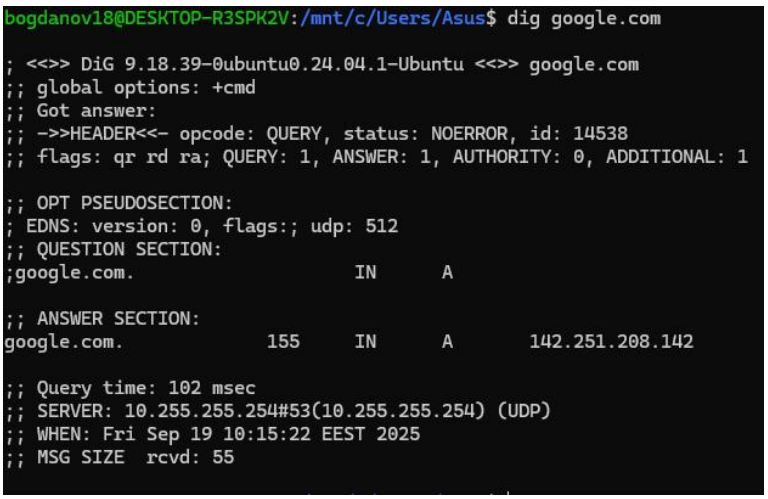


Передача сообщений подтверждает установку и корректную работу TCP-соединения.

Часть 4: Работа с DNS

1. Используем команду **dig** для запроса IP-адреса домена google.com.

Команда **dig** выполняет DNS-запрос для указанного домена. В разделе ANSWER SECTION видно, что имя google.com было успешно преобразовано в IP-адрес 142.251.208.142. Дополнительно указано время отклика (Query time: 102 msec) и DNS-сервер, который использовался (10.255.255.254).



2. Определим, какой DNS-сервер используется системой с помощью команды ***cat /etc/resolv.conf***.

Файл **/etc/resolv.conf** содержит адреса DNS-серверов, которые использует система для преобразования доменных имён в IP-адреса. В моём случае там прописан сервер с адресом 10.255.255.254, что означает: именно к нему операционная система обращается при запросах к доменам (например, google.com).

```
bogdanov18@DESKTOP-R3SPK2V:/mnt/c/Users/Asus$ cat /etc/resolv.conf
# This file was automatically generated by WSL. To stop automatic generation of this file, add the following entry to /e
tc/wsl.conf:
# [network]
# generateResolvConf = false
nameserver 10.255.255.254
```

3. Попробуем запросить MX-записи для домена gmail.com с помощью команды ***dig MX gmail.com***.

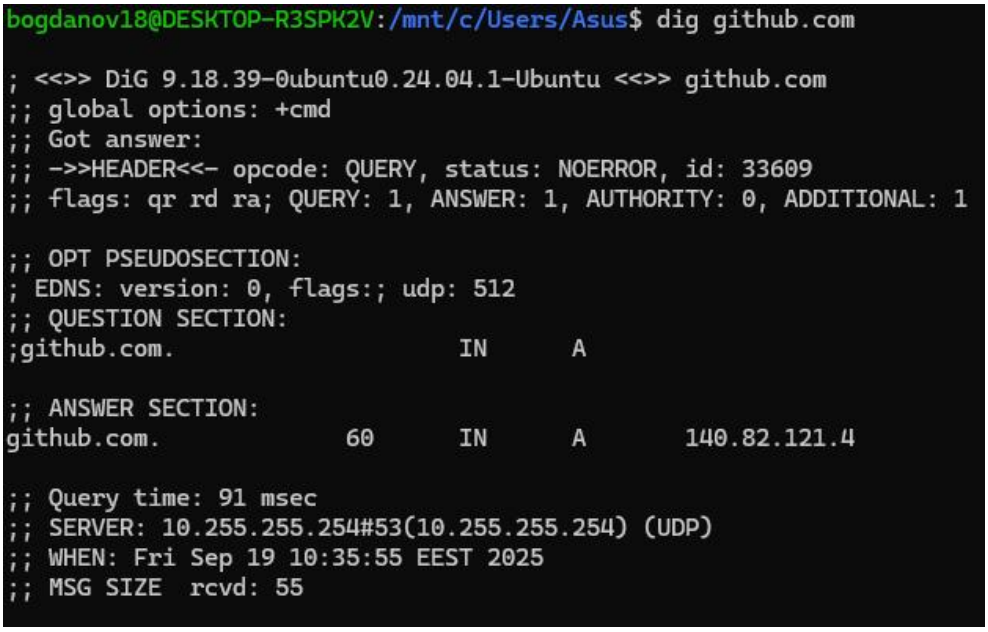
Ключ **MX** указывает утилите **dig** выполнить запрос почтовых записей для указанного домена. **MX**-записи (Mail eXchanger) показывают, какие серверы обрабатывают входящую почту. У каждой записи есть приоритет: чем меньше число, тем выше приоритет у сервера. Для домена gmail.com настроено пять почтовых серверов Google с разными приоритетами, что обеспечивает отказоустойчивость и балансировку нагрузки.

```
bogdanov18@DESKTOP-R3SPK2V:/mnt/c/Users/Asus$ dig MX gmail.com

; <<>> DiG 9.18.39-0ubuntu0.24.04.1-Ubuntu <<>> MX gmail.com
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 54422
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 5, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 512
;; QUESTION SECTION:
;gmail.com.                     IN      MX

;; ANSWER SECTION:
gmail.com.              3600    IN      MX      40 alt4.gmail-smtp-in.l.google.com.
gmail.com.              3600    IN      MX      10 alt1.gmail-smtp-in.l.google.com.
gmail.com.              3600    IN      MX      5 gmail-smtp-in.l.google.com.
gmail.com.              3600    IN      MX      20 alt2.gmail-smtp-in.l.google.com.
gmail.com.              3600    IN      MX      30 alt3.gmail-smtp-in.l.google.com.

;; Query time: 102 msec
;; SERVER: 10.255.255.254#53(10.255.255.254) (UDP)
;; WHEN: Fri Sep 19 10:22:25 EEST 2025
;; MSG SIZE  rcvd: 161
```

Часть 5: Мини-проект «Сетевой отчёт»

Каждый студент выбирает один сайт (например, github.com) и готовит:

1. IP-адреса и DNS-записи сайта.



Команда **dig** выполняет DNS-запрос для домена github.com. В ответе мы видим раздел ANSWER SECTION, где указано, что доменное имя **github.com** преобразуется в IP-адрес 140.82.121.4. В нижней части вывода также отображается, что запрос обработал DNS-сервер 10.255.255.254.

2. Трассировка до сервера.

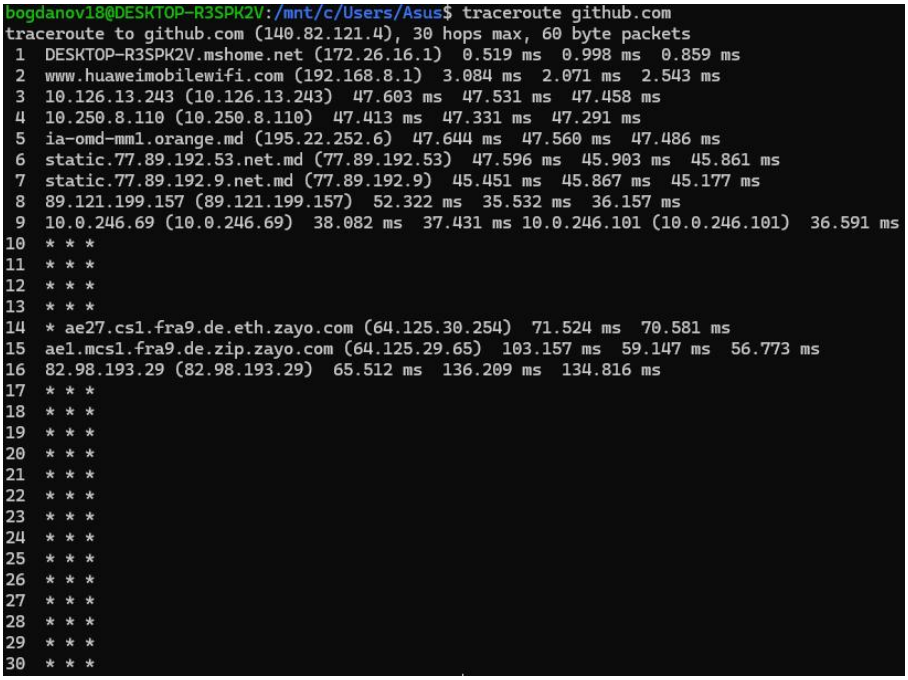
Команда **traceroute** показывает маршрут, по которому пакеты идут от моей машины (172.26.16.1) к серверу **GitHub** (140.82.121.4).

Первые узлы — это локальная сеть и провайдер.

Далее пакеты проходят через магистральные маршрутизаторы (например, ia-omd-mm1.orange.md, zayo.com).

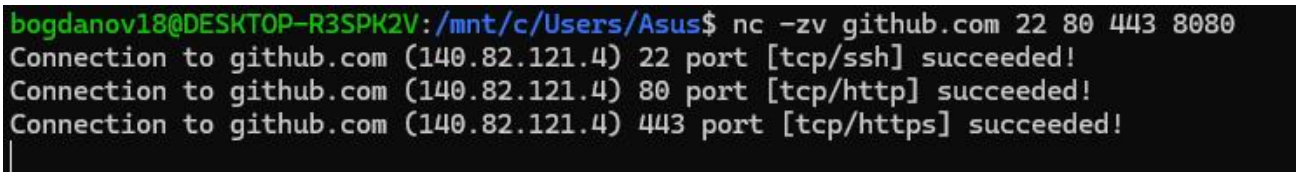
Часть маршрутизаторов не отвечает на ICMP-запросы, поэтому в выводе отображаются * * *. Это не ошибка, а особенность настройки оборудования.

В конце пакеты доходят до сети, где размещены серверы GitHub.



3. Список открытых портов с помощью команды ***nc -zv github.com 22 80 443 8080***.

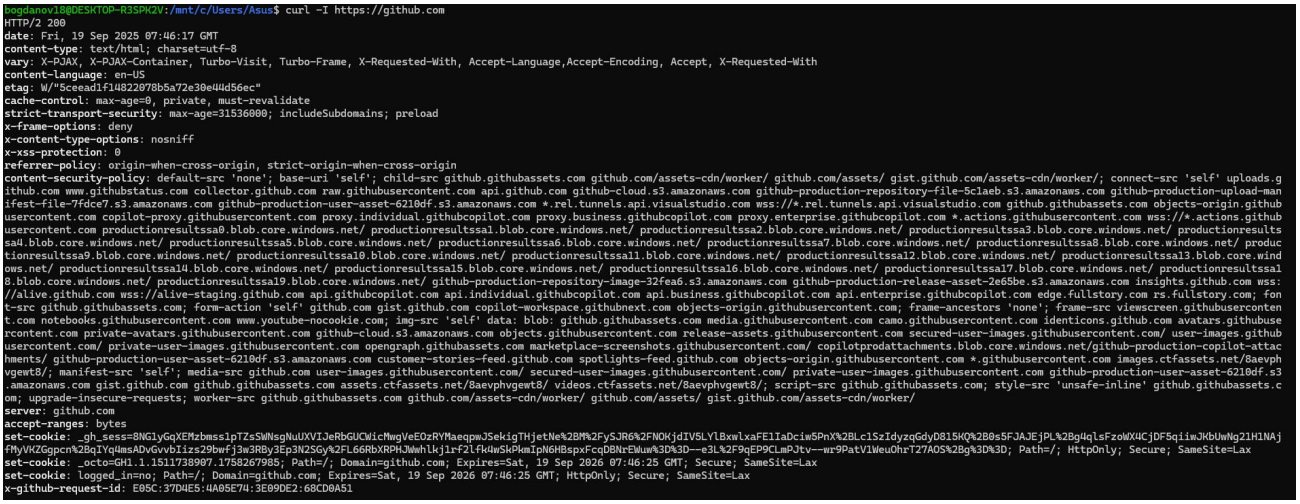
Команда **nc -zv github.com 22 80 443 8080** выполняет проверку доступности основных портов на сервере github.com. В результате видно, что открыты порты 22 (SSH), 80 (HTTP) и 443 (HTTPS), а порт 8080 недоступен. Это означает, что GitHub поддерживает защищённое соединение через HTTPS и работу с репозиториями по протоколу SSH, а также использует HTTP для перенаправления.



4. Заголовки HTTP-ответа.

Команда **curl -I https://github.com** выполняет HTTP-запрос методом HEAD и выводит только заголовки ответа сервера. В результате отображается код состояния (например, HTTP/2 200 или 301 Moved Permanently), информация о сервере, тип содержимого, дата ответа и другие служебные параметры. Эти заголовки позволяют понять, как сервер обрабатывает запрос: используется ли перенаправление, какой протокол и версия HTTP применяются, а также как настраивается безопасность соединения. В случае с github.com сервер отвечает

через HTTPS и использует современные стандарты HTTP/2, что подтверждает защищённое и оптимизированное соединение.



5. SSL-сертификат (действителен ли?).

Проверка SSL-сертификата с помощью команды ***echo | openssl s_client -connect github.com:443 -servername github.com 2>/dev/null | openssl x509 -noout -dates -issuer –subject***

Команда **echo | openssl s_client -connect github.com:443 -servername github.com 2>/dev/null | openssl x509 -noout -dates -issuer -subject** выполняет подключение к серверу и выводит данные его сертификата. Часть **echo |** передаёт пустую строку, чтобы соединение сразу завершилось. Утилита openssl в режиме **s_client** подключается к серверу по адресу **github.com** и порту **443**, а параметр **-servername github.com** заставляет сервер выдать сертификат именно для этого домена. Перенаправление **2>/dev/null** скрывает лишние сообщения об установке соединения. Далее результат передаётся в **openssl x509**, где ключи **-noout -dates -issuer -subject** выводят срок действия, организацию-издателя и назначение сертификата.

Из вывода видно, что сертификат действует с 5 февраля 2025 года по 5 февраля 2026 года, выдан организацией Sectigo Limited и предназначен для домена github.com.

4. Контрольные вопросы

1. Чем отличаются частные и публичные IP-адреса?

Частные IP-адреса используются только внутри локальных сетей (например, 192.168.x.x или 10.x.x.x) и не видны в интернете. Публичные IP-адреса уникальны во всей сети Интернет и позволяют устройству быть доступным извне.

2. Для чего нужны порты и какие протоколы их используют?

Порты позволяют различать разные службы на одном устройстве. Например, веб-сайт работает на 80-м или 443-м порту, почта — на 25-м. Порты используют протоколы TCP (надёжная передача, например HTTPS, SSH) и UDP (быстрая передача без подтверждения, например DNS, DHCP).

3. Как работает DNS?

DNS переводит удобные для человека доменные имена (google.com) в IP-адреса (142.251.208.142). Запрос отправляется на DNS-сервер, который либо знает ответ, либо пересылает запрос дальше. После получения IP-адреса устанавливается соединение с нужным сервером.

4. Как определить, открыт ли порт на удалённом хосте?

Проверить открытые порты можно с помощью утилит: `nc -zv адрес порт`, `telnet адрес порт` или `nmap`. Если соединение устанавливается — порт открыт, если выдаётся ошибка — порт закрыт.

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы были освоены базовые приёмы диагностики и анализа сетей в Linux. С помощью утилиты ip определены IP- и MAC-адреса интерфейсов, а также изучена таблица маршрутизации. Команда ping позволила проверить доступность как отдельных IP-адресов, так и доменных имён, что показало важность работы DNS. Утилита traceroute продемонстрировала путь прохождения пакетов до внешних и локальных узлов.

Было изучено, какие порты слушает система, а также организовано простое соединение клиент–сервер с помощью nc, что на практике показало работу TCP-соединений. С помощью dig проведены DNS-запросы для определения IP-адресов и MX-записей, а также выявлен используемый системой DNS-сервер.

В мини-проекте на примере сайта github.com получены IP-адреса и DNS-записи, выполнена трассировка маршрута, проверена доступность основных портов, проанализированы заголовки HTTP-ответа и изучен SSL-сертификат. Это подтвердило использование современных стандартов безопасности и отказоустойчивости.

Таким образом, были закреплены навыки работы с сетевыми инструментами, понимание принципов маршрутизации, работы портов, DNS и HTTPS. Полученные знания могут быть использованы для диагностики сетевых проблем, настройки сервисов и повышения безопасности работы в сети.