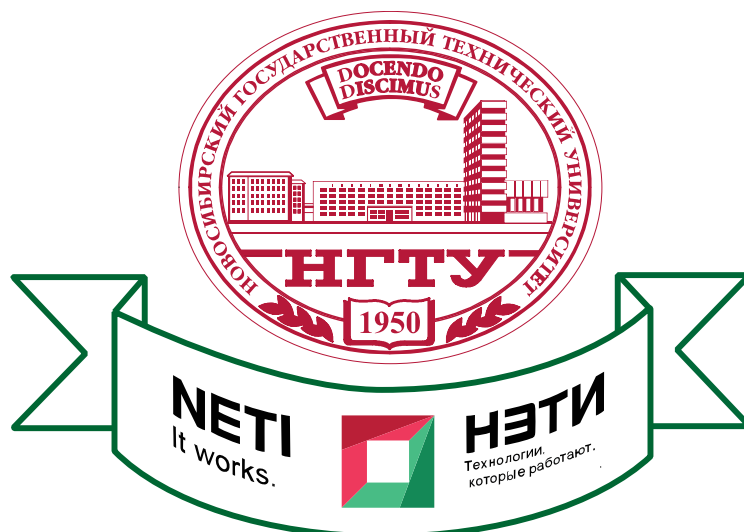


Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

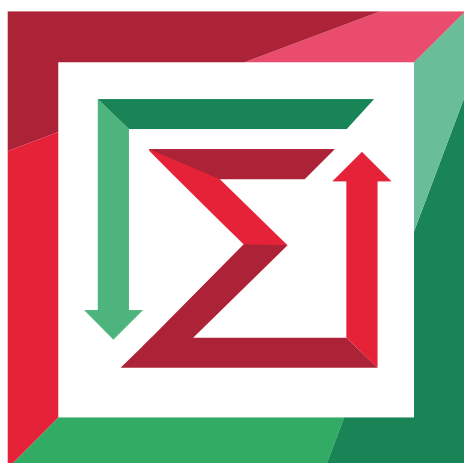


Теоретической и прикладной математики

Лабораторная работа № 5

по дисциплине «Операционные системы, среды и оболочки»

**Анализ функционирования и диагностика IP-сетей**



|                |  |
|----------------|--|
| Факультет:     | ПМИ  |
| Группа:        | ПМИ-02   |
| Вариант:       | 6  |
| Студент:       | Сидоров Даниил,<br>Дюков Богдан                                  |
| Преподаватель: | Кобылянский Валерий Григорьевич,<br>Филиппова Елена Владимировна |

Новосибирск

2026

## 1. Цель работы

Приобретение практических навыков работы с сетевыми командами операционных систем Windows и Linux, предназначенными для анализа и диагностики сетей TCP/IP, а также со средствами интерактивной диагностики сетей.

## 2. Ход работы для 1-го этапа

1. Подключились с помощью клиента Putty к серверу **fpm2.ami.nstu.ru** и с помощью команды **uname** получили полную информацию об установленной операционной системе и аппаратной платформе.

```
[pmi-b0706@students ~]$ uname -a
Linux students.ami.nstu.ru 3.10.0-327.3.1.el7.x86_64 #1 SMP Wed Dec 9 14:09:15 UTC 2015 x86_64 x86_64
x86_64 GNU/Linux
[pmi-b0706@students ~]$
```

Linux – имя ядра

Students.ami.nstu.ru – имя машины в сети

3.10.0-327.3.1.el7.x86\_64 -номер выпуска ОС

#1 SMP Wed Dec 9 14.09.15 UTC 2015 – версия ядра

x86\_64 – тип оборудования машины

x86\_64 – тип процессора

x86\_64 – тип аппаратной платформы

GNU/Linux – имя ОС

2. Получили статистику по сетевым интерфейсам ПК и сервера **fpm2.ami.nstu.ru**.

```
[pmi-b0706@students ~]$ ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 217.71.130.131 netmask 255.255.255.128 broadcast 217.71.130.255
    inet6 fe80::215:5dff:fe82:8d01 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 00:15:5d:82:8d:01 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 49975733 bytes 9265496226 (8.6 GiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 18427929 bytes 7251932422 (6.7 GiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 0 (Local Loopback)
    RX packets 34330274 bytes 16011490897 (14.9 GiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 34330274 bytes 16011490897 (14.9 GiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

virbr0: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.122.1 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.122.255
    ether 52:54:00:d4:60:b6 txqueuelen 0 (Ethernet)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

[pmi-b0706@students ~]$
```

3 сетевых интерфейса:

- 1) Адрес виртуального интернет порта.
- 2) Петлевой адрес.
- 3) Виртуальным мост.

Для каждого интерфейса указываются физические и сетевые адреса (ether, inet, inet6), маска сети (netmask), максимальный размер кадра (MTU), число принятых и переданных пакетов (RX packets, TX packets).

```
C:\Users\ПК>ipconfig /all
```

Настройка протокола IP для Windows

```
Имя компьютера . . . . . : DESKTOP-MDKFVDK
Основной DNS-суффикс . . . . . :
Тип узла. . . . . : Гибридный
IP-маршрутизация включена . . . . : Нет
WINS-прокси включен . . . . . : Нет
```

Неизвестный адаптер Подключение по локальной сети:

```
Состояние среды. . . . . : Среда передачи недоступна.
DNS-суффикс подключения . . . . . :
Описание. . . . . : Kaspersky VPN
Физический адрес. . . . . :
DHCP включен. . . . . : Нет
Автонастройка включена. . . . . : Да
```

Адаптер Ethernet Ethernet:

```
DNS-суффикс подключения . . . . . :
Описание. . . . . : Realtek Gaming 2.5GbE Family Controller
Физический адрес. . . . . : 18-C0-4D-DE-3B-71
DHCP включен. . . . . : Да
Автонастройка включена. . . . . : Да
Локальный IPv6-адрес канала . . . : fe80::610a:1856:29f6:49f8%6(Основной)
IPv4-адрес. . . . . : 192.168.0.157(Основной)
Маска подсети . . . . . : 255.255.255.0
Аренда получена. . . . . : 10 ноября 2022 г. 18:18:04
Срок аренды истекает. . . . . : 10 ноября 2022 г. 20:18:04
Основной шлюз. . . . . : 192.168.0.1
DHCP-сервер. . . . . : 192.168.0.1
IAID DHCPv6 . . . . . : 85508173
DUID клиента DHCPv6 . . . . . : 00-01-00-01-29-5B-67-8B-18-C0-4D-DE-3B-71
DNS-серверы. . . . . : 192.168.0.1
NetBios через TCP/IP. . . . . : Включен
```

Локальный IPv4-адрес маршрутизатора 192.168.0.157

MAC-адрес маршрутизатора 18-C0-4D-DE-3B-71

Маска подсети: 255.255.255.0

Основной шлюз: 192.168.0.1 и прочее.

### 3. Просмотрели содержимое DNS-кэша, очистили кэш.

```
C:\Users\danys>ipconfig /displaydns
```

Настройка протокола IP для Windows

```
s332myt.storage.yandex.net
```

```
-----  
Имя записи. . . . . : s332myt.storage.yandex.net  
Тип записи. . . . . : 1  
Срок жизни. . . . . : 268  
Длина данных. . . . . : 4  
Раздел. . . . . : Ответ  
А-запись (узла) . . . : 213.180.200.61
```

```
avatars.yandex.net
```

```
-----  
Имя записи. . . . . : avatars.yandex.net  
Тип записи. . . . . : 1  
Срок жизни. . . . . : 359  
Длина данных. . . . . : 4  
Раздел. . . . . : Ответ  
А-запись (узла) . . . : 87.250.247.183
```

```
Имя записи. . . . . : avatars.yandex.net  
Тип записи. . . . . : 1  
Срок жизни. . . . . : 359  
Длина данных. . . . . : 4  
Раздел. . . . . : Ответ  
А-запись (узла) . . . : 87.250.247.184
```

```
Имя записи. . . . . : avatars.yandex.net  
Тип записи. . . . . : 1  
Срок жизни. . . . . : 359  
Длина данных. . . . . : 4  
Раздел. . . . . : Ответ  
А-запись (узла) . . . : 87.250.247.181
```

```
Имя записи. . . . . : avatars.yandex.net  
Тип записи. . . . . : 1  
Срок жизни. . . . . : 359  
Длина данных. . . . . : 4  
Раздел. . . . . : Ответ  
А-запись (узла) . . . : 87.250.247.182
```

```
services.gfe.nvidia.com
-----
Имя записи. . . . . : services.gfe.nvidia.com
Тип записи. . . . . : 5
Срок жизни. . . . . : 213
Длина данных. . . . . : 8
Раздел. . . . . : Ответ
CNAME-запись. . . . . : cs1137.wpc.ea55a.phicdn.net
```

```
Имя записи. . . . . : cs1137.wpc.ea55a.phicdn.net
Тип записи. . . . . : 5
Срок жизни. . . . . : 213
Длина данных. . . . . : 8
Раздел. . . . . : Ответ
CNAME-запись. . . . . : cs1137261584.wpc.phicdn.net
```

```
Имя записи. . . . . : cs1137261584.wpc.phicdn.net
Тип записи. . . . . : 1
Срок жизни. . . . . : 213
Длина данных. . . . . : 4
Раздел. . . . . : Ответ
A-запись (узла) . . . : 152.199.20.80
```

В состав DNS-записи входят следующие поля:

**Имя записи-** Определяет домен, к которому относится (привязана) данная ресурсная запись.

**Тип записи-** Указывает на тип (назначение) данной ресурсной записи.

**Срок жизни-** время жизни (хранения) DNS-записи в кэше DNS-сервера.

**Длина данных-** длина поля данных

**Class (Класс).** Здесь указывается тип рабочей сети. Теоретически, система может работать во всех ее типах. Но, TCP/IP сети — самые распространенные. Поэтому, поле редко используется.

**Наиболее важные типы записей:**

**А-запись-** Address record указывает на конкретный IP-адрес домена. Без нее сайт работать не будет. По этой записи система определяет к какому серверу обращаться за получением информации, когда пользователь вводит название сайта в адресную строку веб-браузера.

Например, запрос А-записи на имя refferals.icann.org вернет его IPv4 адрес 192.0.34.164

**AAAA запись DNS** — аналог предыдущей А-записи. В значении указывается внешний IP-адрес в формате IPv6.

**MX-запись** задает почтовый сервер, который будет принимать и отправлять почту для данного домена. Запись может указывать на внутренний или внешний почтовый сервер.

**CNAME-запись**- CNAME («каноническое имя») указывает на расположение хостов на одном сервере. С ее помощью, можно прописать несколько доменов и поддоменов в рамках одного сервера. Используется для перенаправления на другое имя.

### Очистили кэш DNS:

```
C:\Users\danys>ipconfig /flushdns

Настройка протокола IP для Windows

Кэш сопоставителя DNS успешно очищен.
```

4. Просмотрели содержимое ARP-таблицы, пояснили характеристики записей, выполнили добавление и удаление статических записей.

```
C:\Users\danys>arp -a
```

```
Интерфейс: 26.70.89.129 --- 0x0
    адрес в Интернете      Физический адрес      Тип
26.0.0.1                  02-00-00-00-51-00      динамический
26.255.255.255            ff-ff-ff-ff-ff-ff      статический
224.0.0.22                01-00-5e-00-00-16      статический
224.0.0.251              01-00-5e-00-00-fb      статический
224.0.0.252              01-00-5e-00-00-fc      статический
239.255.255.250          01-00-5e-7f-ff-fa      статический
```

```
Интерфейс: 192.168.0.5 --- 0x13
    адрес в Интернете      Физический адрес      Тип
192.168.0.1              e8-28-c1-ee-da-48      динамический
192.168.0.255            ff-ff-ff-ff-ff-ff      статический
224.0.0.22                01-00-5e-00-00-16      статический
224.0.0.251              01-00-5e-00-00-fb      статический
224.0.0.252              01-00-5e-00-00-fc      статический
224.0.0.253              01-00-5e-00-00-fd      статический
239.255.255.250          01-00-5e-7f-ff-fa      статический
255.255.255.255          ff-ff-ff-ff-ff-ff      статический
```

В таблице 3 столбца:

- 1) Адрес в Интернете некоторого хоста
- 2) Физический адрес Хоста
- 3) Тип записи

Маршрутизатор в локальной сети имеет IP-адрес 192.168.0.1 и MAC-адрес e8-28-c1-ee-da-48.

Статические записи создаются вручную и существуют до следующей перезагрузки устройства, динамические записи периодически обновляются.

Адрес 255.255.255.255 является широковещательным и интерпретируется как MAC-адрес FF-FF-FF-FF-FF-FF, который примут все машины согласно протоколу Ethernet.

Добавили запись:

```
C:\WINDOWS\system32>arp -s 129.35.251.23 00-AA-00-62-C6-09
```

```
C:\WINDOWS\system32>arp -a
```

```
Интерфейс: 26.70.89.129 --- 0xe
  адрес в Интернете      Физический адрес      Тип
26.0.0.1                 02-00-00-00-51-00      динамический
26.255.255.255           ff-ff-ff-ff-ff-ff      статический
129.35.251.23            00-aa-00-62-c6-09      статический
224.0.0.22               01-00-5e-00-00-16      статический
224.0.0.251              01-00-5e-00-00-fb      статический
224.0.0.252              01-00-5e-00-00-fc      статический
239.255.255.250          01-00-5e-7f-ff-fa      статический
```

```
Интерфейс: 192.168.0.5 --- 0x13
  адрес в Интернете      Физический адрес      Тип
192.168.0.1              e8-28-c1-ee-da-48      динамический
192.168.0.255            ff-ff-ff-ff-ff-ff      статический
224.0.0.22               01-00-5e-00-00-16      статический
224.0.0.251              01-00-5e-00-00-fb      статический
224.0.0.252              01-00-5e-00-00-fc      статический
224.0.0.253              01-00-5e-00-00-fd      статический
239.255.255.250          01-00-5e-7f-ff-fa      статический
255.255.255.255          ff-ff-ff-ff-ff-ff      статический
```

```
C:\WINDOWS\system32>
```

Удалили запись:

```
C:\WINDOWS\system32>arp -d 129.35.251.23
```

```
C:\WINDOWS\system32>arp -a
```

```
Интерфейс: 26.70.89.129 --- 0xe
  адрес в Интернете      Физический адрес      Тип
26.0.0.1                 02-00-00-00-51-00      динамический
26.255.255.255           ff-ff-ff-ff-ff-ff      статический
224.0.0.22               01-00-5e-00-00-16      статический
224.0.0.251              01-00-5e-00-00-fb      статический
224.0.0.252              01-00-5e-00-00-fc      статический
239.255.255.250          01-00-5e-7f-ff-fa      статический
```

```
Интерфейс: 192.168.0.5 --- 0x13
  адрес в Интернете      Физический адрес      Тип
192.168.0.1              e8-28-c1-ee-da-48      динамический
192.168.0.255            ff-ff-ff-ff-ff-ff      статический
224.0.0.22               01-00-5e-00-00-16      статический
224.0.0.251              01-00-5e-00-00-fb      статический
224.0.0.252              01-00-5e-00-00-fc      статический
224.0.0.253              01-00-5e-00-00-fd      статический
239.255.255.250          01-00-5e-7f-ff-fa      статический
255.255.255.255          ff-ff-ff-ff-ff-ff      статический
```



## 5. Просмотрели содержимое таблицы маршрутизации, пояснили характеристики записей

```
C:\WINDOWS\system32>route print
```

```
=====
```

Список интерфейсов

```
14...02 50 ee 4b 97 f4 .....Famatech RadminVPN Ethernet Adapter
19...04 d4 c4 73 c3 82 .....Realtek PCIe GbE Family Controller
 6...de f5 05 d2 f8 5f .....Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #3
 5...fe f5 05 d2 f8 5f .....Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #4
18...dc f5 05 d2 f8 5e .....Bluetooth Device (Personal Area Network)
 1.....Software Loopback Interface 1
16...dc f5 05 d2 f8 5f .....Realtek 8821CE Wireless LAN 802.11ac PCI-E NIC
13...00 00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft Teredo Tunneling Adapter
=====
```

IPv4 таблица маршрута

```
=====
```

Активные маршруты:

| Сетевой адрес   | Маска сети      | Адрес шлюза | Интерфейс    | Метрика |
|-----------------|-----------------|-------------|--------------|---------|
| 0.0.0.0         | 0.0.0.0         | 192.168.0.1 | 192.168.0.5  | 25      |
| 0.0.0.0         | 0.0.0.0         | 26.0.0.1    | 26.70.89.129 | 9257    |
| 26.0.0.0        | 255.0.0.0       | On-link     | 26.70.89.129 | 257     |
| 26.70.89.129    | 255.255.255.255 | On-link     | 26.70.89.129 | 257     |
| 26.255.255.255  | 255.255.255.255 | On-link     | 26.70.89.129 | 257     |
| 127.0.0.0       | 255.0.0.0       | On-link     | 127.0.0.1    | 331     |
| 127.0.0.1       | 255.255.255.255 | On-link     | 127.0.0.1    | 331     |
| 127.255.255.255 | 255.255.255.255 | On-link     | 127.0.0.1    | 331     |
| 192.168.0.0     | 255.255.255.0   | On-link     | 192.168.0.5  | 281     |
| 192.168.0.5     | 255.255.255.255 | On-link     | 192.168.0.5  | 281     |
| 192.168.0.255   | 255.255.255.255 | On-link     | 192.168.0.5  | 281     |
| 224.0.0.0       | 240.0.0.0       | On-link     | 127.0.0.1    | 331     |
| 224.0.0.0       | 240.0.0.0       | On-link     | 192.168.0.5  | 281     |
| 224.0.0.0       | 240.0.0.0       | On-link     | 26.70.89.129 | 257     |
| 255.255.255.255 | 255.255.255.255 | On-link     | 127.0.0.1    | 331     |
| 255.255.255.255 | 255.255.255.255 | On-link     | 192.168.0.5  | 281     |
| 255.255.255.255 | 255.255.255.255 | On-link     | 26.70.89.129 | 257     |

```
=====
```

Постоянные маршруты:

| Сетевой адрес | Маска   | Адрес шлюза | Метрика |
|---------------|---------|-------------|---------|
| 0.0.0.0       | 0.0.0.0 | 26.0.0.1    | 9256    |

```
=====
```

IPv6 таблица маршрута

```
=====
```

Активные маршруты:

| Метрика | Сетевой адрес                               | Шлюз    |
|---------|---|---------|
| 1       | 331 ::1/128                                 | On-link |
| 13      | 331 2001::/32                               | On-link |
| 13      | 331 2001:0:284a:364:1c3b:3b0e:fa76:a883/128 | On-link |
| 14      | 291 fdfd::/64                               | On-link |
| 14      | 291 fdfd::1a46:5981/128                     | On-link |
| 19      | 281 fe80::/64                               | On-link |
| 13      | 331 fe80::/64                               | On-link |
| 14      | 291 fe80::/64                               | On-link |
| 13      | 331 fe80::1c3b:3b0e:fa76:a883/128           | On-link |
| 19      | 281 fe80::5d42:27b4:2080:74d7/128           | On-link |
| 14      | 291 fe80::e39c:97a1:cf67:4357/128           | On-link |
| 1       | 331 ff00::/8                                | On-link |
| 19      | 281 ff00::/8                                | On-link |
| 13      | 331 ff00::/8                                | On-link |
| 14      | 291 ff00::/8                                | On-link |

```
=====
```

Постоянные маршруты:

Отсутствует



Выведен список IPv4 и IPv6 интерфейсов.

Поле «Адрес шлюза» задает адрес ближайшего маршрутизатора для продвижения IP-пакета к заданной сети, поле «Интерфейс» указывает IP-адрес выходного сетевого интерфейса текущего маршрутизатора, а поле «Метрика» хранит целое число, используемое в качестве критерия выбора маршрута передачи пакета, например, количество промежуточных маршрутизаторов, которые должен пройти пакет, чтобы достигнуть адресата.

Рассмотрим IPv4 маршруты:

По ним видно, что пакеты отправляются на адрес маршрутизатора, как на адрес шлюза. А маршрутизатор в свою очередь, исходя из своих таблиц маршрутизации, определит куда переслать пакет.

6. В командном режиме на ПК и на сервере определили IP-адреса поисковых систем в соответствии с вариантом из таблицы.

| Вариант | Название    |
|---------|-------------|
| 6       | rambler.com |

```
C:\WINDOWS\system32>nslookup rambler.com
ТхЁтхЁ: Eltex.Home
Address: 192.168.0.1
```

```
Не заслуживающий доверия ответ:
Ль : rambler.com
Address: 68.178.199.243
```

```
[pmi-b0706@students ~]$ nslookup rambler.com
Server: 217.71.130.130
Address: 217.71.130.130#53
```

```
Non-authoritative answer:
Name: rambler.com
Address: 68.178.199.243
```

```
[pmi-b0706@students ~]$ █
```

В начале нам выводится адрес маршрутизатора локальной сети. Для ПК это 192.168.0.1, для сервера 217.71.130.130. После выводится IP адрес поисковой системы.

7. В командном режиме на ПК и на сервере определили IP-адрес узлов сети в соответствии с номером варианта, указанного в таблице, выполнили его пингование и трассировку.

Пингование и трассировка происходит при помощи протокола ICMP, который формирует ICMP - сообщения.

| ←1 байт→                                | ←1 байт→ | ←2 байта→                               |
|---|----------|---|
| Тип                                     | Код      | Контрольная сумма                       |
| <i>Зависит от типа и кода сообщения</i> |          | <i>Зависит от типа и кода сообщения</i> |
| Поле данных                             |          |   |
| <i>Зависит от типа и кода сообщений</i> |          |   |

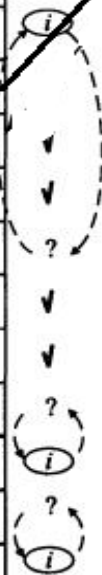
**Таблица типов ICMP-сообщений**

| Значение в поле «Тип» | Тип сообщения                 |
|-----------------------|-------------------------------|
| 0                     | Эхо-ответ                     |
| 3                     | Узел назначения недоступен    |
| 4                     | Подавление источника          |
| 5                     | Перенаправление маршрута      |
| 8                     | Эхо-запрос                    |
| 11                    | Истечение времени диаграммы   |
| 12                    | Проблема с параметрами пакета |
| 13                    | Запрос отметки времени        |
| 14                    | Ответ отметки времени         |
| 17                    | Запрос маски                  |
| 18                    | Ответ маски                   |

**Таблица кодов причин ошибок 3**

| Код       | Причина                     |
|-----------|-----------------------------|
| 0         | Сеть недоступна             |
| 1         | Узел недоступен             |
| 2         | Протокол недоступен         |
| 3         | Порт недоступен             |
| 4         | Ошибка фрагментации         |
| 5         | Ошибка в маршруте источника |
| 6         | Сеть назначения не известна |
| 7         | Узел назначения не известен |
| 8         | Узел-источник изолирован    |
| 9         | Административный запрет     |
| . . . . . |                             |

? сообщение-запрос  
*i* сообщение-ответ  
 √ сообщение-ошибка



| Вариант | Доменное имя              |
|---------|---------------------------|
| 6       | ucl.ac.uk, antiplagiat.ru |

Определили IP-адрес:

|   |   |
|---|---|
| <pre>C:\WINDOWS\system32&gt;nslookup ucl.ac.uk ТхЁтхЁ: Eltex.Home Address: 192.168.0.1  Не заслуживающий доверия ответ: Ль : ucl.ac.uk Address: 144.82.250.24</pre> | <pre>C:\Users\danys&gt;nslookup antiplagiat.ru ТхЁтхЁ: Eltex.Home Address: 192.168.0.1  Не заслуживающий доверия ответ: Ль : antiplagiat.ru Address: 89.208.199.193</pre> |
|---|---|

Выполнили пингование на ПК и сервере:

```
C:\WINDOWS\system32>ping ucl.ac.uk

Обмен пакетами с ucl.ac.uk [144.82.250.24] с 32 байтами данных:
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.

Статистика Ping для 144.82.250.24:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 0, потеряно = 4
    (100% потерь)

[pmi-b0706@students ~]$ ping -c 5 ucl.ac.uk
PING ucl.ac.uk (144.82.250.24) 56(84) bytes of data.
From gw-130.ami.nstu.ru (217.71.130.254): icmp_seq=1 Redirect Network(New nexthop: gate.ami.nstu.ru (217.71.130.129))
From gw-130.ami.nstu.ru (217.71.130.254) icmp_seq=1 Redirect NetworkFrom gw-130.ami.nstu.ru (217.71.130.254): icmp_seq=3 Redirect Network(New nexthop: gate.ami.nstu.ru (217.71.130.129))
From gw-130.ami.nstu.ru (217.71.130.254) icmp_seq=3 Redirect Network
--- ucl.ac.uk ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 received, +2 errors, 100% packet loss, time 4002ms

C:\WINDOWS\system32>ping antiplagiat.ru

Обмен пакетами с antiplagiat.ru [89.208.199.193] с 32 байтами данных:
Ответ от 89.208.199.193: число байт=32 время=46мс TTL=53
Ответ от 89.208.199.193: число байт=32 время=48мс TTL=53
Ответ от 89.208.199.193: число байт=32 время=45мс TTL=53
Ответ от 89.208.199.193: число байт=32 время=46мс TTL=53

Статистика Ping для 89.208.199.193:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
    (0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 45мсек, Максимальное = 48 мсек, Среднее = 46 мсек

[pmi-b0706@students ~]$ ping -c 5 antiplagiat.ru
PING antiplagiat.ru (89.208.199.193) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 193.mcs.mail.ru (89.208.199.193): icmp_seq=1 ttl=50 time=51.4 ms
64 bytes from 193.mcs.mail.ru (89.208.199.193): icmp_seq=2 ttl=50 time=51.6 ms
64 bytes from 193.mcs.mail.ru (89.208.199.193): icmp_seq=3 ttl=50 time=51.6 ms
64 bytes from 193.mcs.mail.ru (89.208.199.193): icmp_seq=4 ttl=50 time=51.6 ms
64 bytes from 193.mcs.mail.ru (89.208.199.193): icmp_seq=5 ttl=50 time=51.6 ms

--- antiplagiat.ru ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4007ms
rtt min/avg/max/mdev = 51.411/51.597/51.682/0.267 ms
```

Выполнили трассировку на ПК и сервере:

```
C:\WINDOWS\system32>tracert antiplagiat.ru
```

Трассировка маршрута к antiplagiat.ru [89.208.199.193]  
с максимальным числом прыжков 30:

|    |       |       |       |   |
|----|-------|-------|-------|---|
| 1  | 1 ms  | 1 ms  | <1 ms | Eltex.Home [192.168.0.1]                |
| 2  | 2 ms  | 2 ms  | 4 ms  | 100.82.0.1                              |
| 3  | 5 ms  | 2 ms  | 3 ms  | 213.228.109.138                         |
| 4  | 44 ms | 46 ms | 45 ms | 87.226.183.89                           |
| 5  | *     | *     | *     | Превышен интервал ожидания для запроса. |
| 6  | *     | *     | *     | Превышен интервал ожидания для запроса. |
| 7  | *     | *     | *     | Превышен интервал ожидания для запроса. |
| 8  | *     | *     | *     | Превышен интервал ожидания для запроса. |
| 9  | *     | *     | *     | Превышен интервал ожидания для запроса. |
| 10 | *     | *     | *     | Превышен интервал ожидания для запроса. |
| 11 | *     | *     | *     | Превышен интервал ожидания для запроса. |
| 12 | *     | *     | *     | Превышен интервал ожидания для запроса. |
| 13 | 45 ms | 45 ms | 45 ms | 193.mcs.mail.ru [89.208.199.193]        |

Трассировка завершена.

```
[pmi-b0706@students ~]$ traceroute antiplagiat.ru
traceroute to antiplagiat.ru (89.208.199.193), 30 hops max, 60 byte packets
 1 gw-130-208v.ami.nstu.ru (217.71.130.251) 6.689 ms 6.508 ms 6.441 ms
 2 * * *
 3 * * *
 4 * * *
 5 * * *
 6 * * *
 7 * * *
 8 * * *
 9 * * *
10 * * *
11 * * *
12 * * *
13 * * *
14 * * *
15 * * *
16 * * *
17 * * *
18 * * *
19 * * *
20 * * *
21 * * *
22 * * *
23 * * *
24 * * *
25 * * *
26 * * *
27 * * *
28 * * *
29 * * *
30 * * *
[pmi-b0706@students ~]$
```

```
C:\WINDOWS\system32>tracert ucl.ac.uk
```

Трассировка маршрута к ucl.ac.uk [144.82.250.24]  
с максимальным числом прыжков 30:

|    |       |        |       |  |
|----|-------|--------|-------|--|
| 1  | 1 ms  | 1 ms   | <1 ms | Eltex.Home [192.168.0.1]                             |
| 2  | 6 ms  | 3 ms   | 3 ms  | 100.82.0.1   |
| 3  | 2 ms  | 3 ms   | 3 ms  | 213.228.109.138                                      |
| 4  | 60 ms | 62 ms  | 62 ms | ae45.stkm-cr4.intl.ip.rostelecom.ru [87.226.133.133] |
| 5  | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 6  | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 7  | 99 ms | 100 ms | 99 ms | JANET.ear3.London2.Level3.net [212.187.216.238]      |
| 8  | 94 ms | 91 ms  | 94 ms | ae24.londtt-sbr1.ja.net [146.97.35.193]              |
| 9  | 96 ms | 97 ms  | 97 ms | ae28.londtw-sbr2.ja.net [146.97.33.62]               |
| 10 | 89 ms | 89 ms  | 89 ms | ae26.londtw-ban1.ja.net [146.97.35.218]              |
| 11 | 91 ms | 93 ms  | 93 ms | 146.97.139.238                                       |
| 12 | 92 ms | 92 ms  | 91 ms | 193.60.255.210                                       |
| 13 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 14 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 15 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 16 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 17 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 18 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 19 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 20 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 21 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 22 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 23 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 24 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 25 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 26 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 27 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 28 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 29 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |
| 30 | *     | *      | *     | Превышен интервал ожидания для запроса.              |

Трассировка завершена.

```
C:\WINDOWS\system32>
```

```
[pmi-b0706@students ~]$ traceroute ucl.ac.uk
traceroute to ucl.ac.uk (144.82.250.24), 30 hops max, 60 byte packets
 1 gw-130-208v.ami.nstu.ru (217.71.130.251) 13.615 ms 13.667 ms 13.957 ms
 2 * * *
 3 * * *
 4 * * *
 5 * * *
 6 * * *
 7 * * *
 8 * * *
 9 * * *
10 * * *
11 * * *
12 * * *
13 * * *
14 * * *
15 * * *
16 * * *
17 * * *
18 * * *
19 * * *
20 * * *
21 * * *
22 * * *
23 * * *
24 * * *
25 * * *
26 * * *
27 * * *
28 * * *
29 * * *
30 * * *
```

---

```
[pmi-b0706@students ~]$
```

Исходя из результатов можно сделать вывод, что доступ к данным сайтам заблокирован на сервере, в то время как на РК доступ есть только для **antiplagiat.ru** и на трассировке видно каждый конечный пункт.

8. С помощью интерактивных сетевых сервисов (**ping-admin.ru, whois.ru**) выполнили трассировку, определили местонахождение и владельца узла сети в соответствии с номером варианта, указанного в таблице. Результат трассировки в виде скриншота географической карты представили в отчете и выполнили его анализ. Начальный пункт трассировки – г. Новосибирск.

### Бесплатная проверка «Traceroute» из различных частей мира

ucl.ac.uk

Проверка выполнена 10 ноября 2022 года в 15:30:43 по московскому времени из точки мониторинга «Россия, Новосибирск, север».

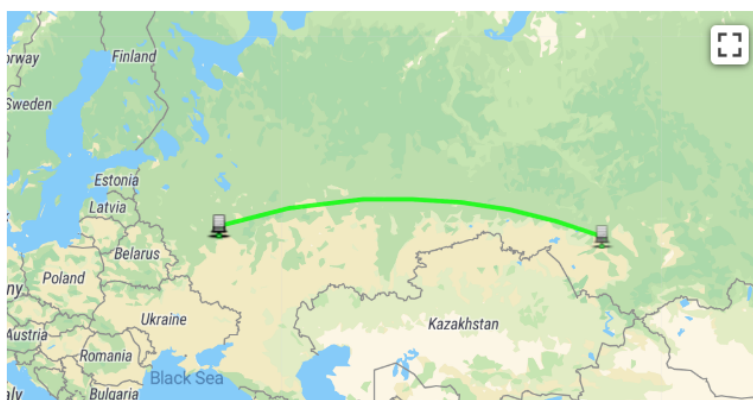
К сожалению, из выбранной точки мониторинга не удалось выполнить проверку.

ucl.ac.uk

Проверить

ucl.ac.uk не удалось проверить

### Бесплатная проверка «Traceroute» из различных частей мира



antiplagiat.ru

Проверка выполнена 10 ноября 2022 года в 15:32:02 по московскому времени из точки мониторинга «Россия, Новосибирск, север».

| № | Имя           | IP            | AS      | Время, мс |
|---|---------------|---------------|---------|-----------|
| 1 | 192.168.10.1  | 192.168.10.1  |         | 0,254     |
| 2 | 217.65.85.193 | 217.65.85.193 | AS12389 | 9,819     |
| 3 | 87.226.181.89 | 87.226.181.89 | AS12389 | 41,891    |
| 4 | *             | *             |         |           |



**Информация по данным whois.nic.ru**

domain: ANTIPLAGIAT.RU  
nserver: ns1.r01.ru  
nserver: ns2.r01.ru  
state: REGISTERED, DELEGATED  
admin-contact: <https://www.nic.ru/whois/send-message/?domain=antiplagiat.ru>  
org: JSC AntiPlagiat  
registrar: RU-CENTER-RU  
created: 2005.04.28  
paid-till: 2023.04.28  
source: RU-CENTER

>>> Last update of WHOIS database: 2022.11.10T15:40:54Z <<<

Исходя из результатов трассировки видно, что для доступа к сайту выбирается определённый доступный шлюз, ближайший к нужному нам ресурсу, доступным маршрутизатору. Например, для компьютера шлюз – локальный маршрутизатор, для маршрутизатора – маршрутизатор провайдера, для маршрутизатора провайдера – маршрутизатор ещё более высшего уровня и так далее. Наш пакет проходит по роутерам для того, чтобы получить доступ к нужному нам ресурсу.

### 3. Ход работы для 2-го этапа

Вариант задания:

| Вариант | Аналог  | ОС    | Функция                              |
|---------|---------|-------|--------------------------------------|
| 6       | tracert | Linux | трассировка маршрута передачи данных |

Наша программа выполняет трассировку маршрута до указанного узла. Трассировка обеспечивается путем отправки ICMP эхо-запроса с постепенным увеличением TTL. По его истечении промежуточный узел будет нам сообщать об этом. Процесс повторяется до тех пор, пока пакет не достигнет целевого узла и при получении ответа от этого узла трассировка считается завершённой.

## Текст программы

### Файл traceroute.h

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/time.h>
#include <sys/ioctl.h>
#include <arpa/inet.h>
#include <sys/socket.h>
#include <pthread.h>
#include <stdbool.h>
#include <sys/types.h>
#include <netinet/ip.h>
#include <netinet/ip_icmp.h>
#include <netdb.h>

/*Максимальный размер пакета*/
#define MAX_SPACK 4096

/* Структура, описывающая заголовок IP пакета */
struct header_ipv4
{
    u_char  ver_len;           /* 4 бита - версия + 4 бита - длина заголовка в октетах */
    u_char  dscp_ecn;         /* 6 бит - тип обслуживания + 2 бита - перегрузка */
    short   length;
    short   ident;            /* Идентификатор фрагмента */
    short   flag_offset;      /* 3 бита флаги, остальное - смещение фрагмента */
    u_char  ttl;
    u_char  proto;            /* Тип инкапсулированного протокола */
    short   checksum;
    int     sip;              /* IP адрес источника */
    int     dip;              /* IP адрес назначения */
};

/*
```

```

* Структура, описывающая формат ICMP пакета для отправки и приема echo reply и
* echo request
*/
struct icmp_echo
{
    u_char        type;    /* Тип сообщения */
    u_char        code;    /* Код сообщения */
    u_short       chsum;
    u_short       id;      /* Идентификатор */
    u_short       nseq;    /* Номер последовательности */
    struct timeval time;    /* Временная метка */
};

/*
* Структура, описывающая формат ICMP пакета, получаемого от узла при
* истечении TTL
*/
struct icmp_timeexp
{
    u_char        type;    /* Тип сообщения */
    u_char        code;    /* Код сообщения */
    u_short       chsum;
    u_short       zero;
    struct header_ipv4 hip; /* Заголовок пакета, TTL которого закончился */
};

/* Функция принятия ICMP пакета*/
int icmp_recv(int sock, char *ipto, char *ipfrom);

/* Функция подсчета контрольной суммы ICMP пакета */
u_short icmp_checksum(u_char *packet);

/*Функция формирования ICMP пакета для эхо запроса/ответа */
void icmp_build(struct icmp_echo *header, u_char type, u_char code);

```

## Файл icmp.c

```

#include "traceroute.h"

```

```

/* Функция подсчета контрольной суммы ICMP пакета */
u_short icmp_checksum(u_char *packet)
{
    int    length; /* Длина ICMP пакета */
    u_short fbyte; /* Первый байт 16 битного блока */
    u_short sbyte; /* Второй байт 16 битного блока */
    int     chsum;

    length = sizeof(struct icmp_echo);
    chsum = 0;
    /*
     * Считаем контрольную сумму, разворачивая по 2 байта. Обязательно до
     * этого поле контрольной суммы в заголовке должно быть обнулено
     */

    for(int i = 0; i < length; i += 2)
    {
        fbyte = packet[i];
        sbyte = packet[i + 1];
        chsum += (fbyte<<8)|sbyte;
    }

    chsum = chsum + (chsum>>16);

    return (u_short)~chsum;
}

/*
 * Формирует ICMP пакет для эхо запроса/ответа

 * первый параметр - Указатель на пакет, который будет сформирован
 * второй параметр - Тип пакета
 * третий параметр - Код сообщения
 */
void icmp_build(struct icmp_echo *packet, u_char type, u_char code)

```

```

{
    packet->type = type;
    packet->code = code;
    packet->id    = htons(rand()%256);
    packet->nseq = htons(rand()%256);

    /*
     * Наличие временной метки является обязательным для корректной
     * обработки узлом назначения.
     */
    gettimeofday(&(packet->time), NULL);

    packet->chsum = 0;
    packet->chsum = htons(icmp_checksum((u_char *)packet));
}

/*
 * Принимает ICMP пакет
 *
 * Первый параметр - сокет, на котором принимаем
 *
 * Возврат -1   Истекло время ожидания ответа
 * Возврат 0   Ответ пришел от конечного узла
 * Возврат 1   Ответ пришел от промежуточного маршрутизатора
 */
int icmp_rcv(int sock, char *ipto, char *ipfrom)
{
    u_char          packet[MAX_PACKET]; /* Перехваченный пакет */
    int             length;              /* Длина перехваченной части */
    struct header_ipv4 *hdr_ip;          /* Заголовок IP */
    struct icmp_echo *hdr_icmpe;        /* ICMP ответ от конечного узла */
    struct icmp_timeexp *hdr_icmpt;     /* ICMP, ответ от промежуточного узла */
    struct in_addr   tmp;                /* Нужен для конвертации IP в строку */

    /* Принимаем пакеты, пока не попадет нужный или не истечет время ожидания ответа */
    while (1)

```

```

{
    length = recvfrom(sock, &packet, MAX_SPACK, 0, NULL, NULL);

    if (length == -1)
    {
        return -1;
    }

    hdr_ip = (struct header_ipv4 *)&packet;

    /* Проверяем является ли это ответом конечного узла */
    if (hdr_ip->sip == inet_addr(ipto))
        return 0;

    /* Проверяем является ли это сообщением о истечении TTL */
    if (packet[sizeof(struct header_ipv4)] == 11)
    {
        hdr_icmpt = (struct icmp_timeexp *)(packet + sizeof(struct header_ipv4));

        /* Убеждаемся, что это пакет для нас */
        if (hdr_icmpt->hip.dip == inet_addr(ipto))
        {
            tmp.s_addr = hdr_ip->sip;
            strcpy(ipfrom, inet_ntoa(tmp));
            return 1;
        }
    }

}

return -1;
}

```

### Файл main.c

```
#include "traceroute.h"
```



```
#define MAX_HOPE    30
```

```
/*Подсчет времени с момента отправки пакета до его получения*/
```

```
static double GetTimeout(struct timeval start)
{
    struct timeval end;
    gettimeofday(&end, NULL);

    double seconds  = end.tv_sec  - start.tv_sec;
    double useconds = end.tv_usec - start.tv_usec;

    return (seconds * 1000.0 + useconds / 1000.0) + 0.5;
}
```

```
/*Получение Ip адреса из доменного имени*/
```

```
static bool GetIPFromHostname(const char* hostname, char* host_ip)
{
    struct hostent* he;
    struct in_addr** addr_list;

    if ((he = gethostbyname(hostname)) == NULL)
    {
        perror("gethostbyname");
        return false;
    }

    addr_list = (struct in_addr**)he->h_addr_list;

    for(int i = 0; addr_list[i] != NULL; ++i)
    {
        strcpy(host_ip , inet_ntoa(*addr_list[i]));
        return true;
    }

    return false;
}
```

```

int main(int argc, void *argv[])
{
    int                sock;
    struct sockaddr_in  addr;
    struct icmp_echo    packet;
    u_short             ttl;           /*Текущий TTL*/
    struct timeval      time;          /*Время ожидания ответа*/
    char               ipfrom[16];     /*IP промежуточного узла*/
    int                 reply;         /*Тип ответа на посланный запрос*/

    /*Проверка параметров на валидность*/
    if (argc != 2)
    {
        printf("Неверно указаны параметры\n");
        exit(-1);
    }

    /*Получаем ip-адрес из доменного имени*/
    char host_ip[16];
    GetIPFromHostname(argv[1], host_ip);

    if(inet_addr(host_ip) == INADDR_NONE)
    {
        printf("Некорректно задан адрес\n");
        exit(-1);
    }

    sock = socket(AF_INET, SOCK_RAW, IPPROTO_ICMP);

    if (sock == -1) {
        perror("socket");
        exit(-1);
    }

    if (strcmp(host_ip, "EMPTY") != -1)
    {

```

```

        printf("traceroute to %s (%s), 30 hops max:\n", argv[1], host_ip);

    }

/*Задаем таймаут для получения*/
    time.tv_sec      = 2;
    time.tv_usec     = 0;

/*Заполняем ip-назначения*/
    addr.sin_family   = AF_INET;
    addr.sin_addr.s_addr = inet_addr(host_ip);

    if (setsockopt(sock, SOL_SOCKET, SO_RCVTIMEO, &time, sizeof(time)) == -1)
    {
        perror("Не удалось настроить таймер. Возможна блокировка");
    }

/*Начинаем отправлять icmp-пакеты, постепенно увеличивая TTL*/
    for(int ttl = 1; ttl < MAX_HOPE; ttl++)
    {
        /*Запускаем таймер*/
        struct timeval start;
        gettimeofday(&start, NULL);

        /*Установка параметров сокета*/
        setsockopt(sock, SOL_IP, IP_TTL, &ttl, sizeof(ttl));

        /*Формирование icmp-пакета
            1й параметр - указатель на пакет
            2й параметр - тип пакета
            3й параметр - код сообщения
        */
        icmp_build(&packet, 8, 0);

        /*Отправляем пакет*/
        sendto(sock, (void *)&packet, sizeof(packet), 0,
            (struct sockaddr *)&addr, sizeof(addr));
    }

```

```

/*Получаем ответ*/
reply = icmp_rcv(sock, (char *)host_ip, ipfrom);

switch(reply)
{
    /*В случае, если истекло время ожидания ответа*/
    case -1:
        printf("%2d %s\n", ttl, "* * *");
        break;

    /*В случае, если ответ от конечного узла*/
    case 0:
        /*Фиксируем время получения первого пакета*/
        printf("%2d\t\t%s\t\t%06.3lf ms", ttl, (char *)host_ip,
GetTimeout(start));

        /*Делаем то же самое еще с двумя пакетами*/
        for (uint8_t packet_num = 0; packet_num != 2; ++packet_num)
        {
            gettimeofday(&start, NULL);

            sendto(sock, (void *)&packet, sizeof(packet), 0,
(struct sockaddr *)&addr, sizeof(addr));

            reply = icmp_rcv(sock, (char *)host_ip, ipfrom);

            printf("\t\t%06.3lf ms", GetTimeout(start));
        }

        /* Завершаем выполнение программы*/
        ttl = MAX_HOPE;
        printf("\n");
        break;

    /*Если ответ пришел от промежуточного маршрутизатора*/
    case 1:
        /*Фиксируем время получения первого пакета*/

```

```

        printf("%2d\t\t%s\t\t%06.3lf ms", ttl, ipfrom, GetTimeout(start));

        /*Делаем то же самое еще с двумя пакетами*/
        for (uint8_t packet_num = 0; packet_num != 2; ++packet_num)
        {
            gettimeofday(&start, NULL);

            sendto(sock, (void *)&packet, sizeof(packet), 0,
                (struct sockaddr *)&addr, sizeof(addr));

            reply = icmp_rcv(sock, (char *)host_ip, ipfrom);

            printf("\t\t%06.3lf ms", GetTimeout(start));
        }

        printf("\n");
        break;
    }

}

close(sock);
}

```

Компиляция программы и генерация объектного файла осуществлялась с помощью команды:

**gcc traceroute.h main.c icmp.c -o Traceroute**

А запуск программы:

**sudo ./Traceroute ya.ru**

## 4. Набор тестов

Выполним трассировку до узлов, которые были использованы на 1-м этапе и для сайта ngs.ru

```
bogdan@DESKTOP-L5KKVKR:~/TracerouteNewProgram$ sudo ./Traceroute ucl.ac.uk
traceroute to ucl.ac.uk (144.82.250.24), 30 hops max:
 1          192.168.0.1          03.055 ms      02.047 ms      05.209 ms
 2          5.128.217.253        03.242 ms      04.620 ms      06.647 ms
 3          10.245.138.241        05.221 ms      03.336 ms      02.841 ms
 4          10.245.138.242        03.589 ms      02.867 ms      06.625 ms
 5          178.49.128.50         03.432 ms      02.526 ms      02.671 ms
 6          87.245.228.193        42.259 ms      42.022 ms      42.466 ms
 7          87.245.228.192        53.476 ms      52.030 ms      52.318 ms
 8          87.245.233.99         89.174 ms      89.810 ms      88.728 ms
 9          195.66.224.15         85.621 ms      86.653 ms      84.989 ms
10         146.97.35.169          85.439 ms      86.965 ms      86.450 ms
11         146.97.33.62          100.859 ms     90.044 ms      91.485 ms
12         146.97.35.218          85.900 ms      84.999 ms      85.004 ms
13         146.97.139.238        117.720 ms     95.637 ms     107.675 ms
14         193.60.255.210         94.682 ms      92.092 ms      92.248 ms
15 * * *
16 * * *
17 * * *
18 * * *
19 * * *
20 * * *
21 * * *
22 * * *
23 * * *
24 * * *
25 * * *
26 * * *
27 * * *
28 * * *
29 * * *
30 * * *
```

```
bogdan@DESKTOP-L5KKVKR:~/TracerouteNewProgram$ sudo ./Traceroute antiplagiat.ru
traceroute to antiplagiat.ru (89.208.199.193), 30 hops max:
 1          192.168.0.1          01.688 ms      01.569 ms      01.600 ms
 2          5.128.217.253        04.254 ms      09.132 ms      09.252 ms
 3          10.245.138.241        03.195 ms      03.498 ms      04.218 ms
 4          10.245.138.242        03.639 ms      03.313 ms      04.405 ms
 5          188.43.236.138        04.565 ms      05.070 ms      05.414 ms
 6          217.150.55.234        45.860 ms      45.246 ms      45.367 ms
 7 * * *
 8 * * *
 9 * * *
10 * * *
11 * * *
12 * * *
13 * * *
14 * * *
15          89.208.199.193        47.599 ms      47.489 ms      47.100 ms
```



```

bogdan@DESKTOP-L5KKVKR:~/TracerouteNewProgram$ sudo ./Traceroute ngs.ru
traceroute to ngs.ru (195.19.220.25), 30 hops max:
 1          192.168.0.1          03.173 ms          01.676 ms          01.572 ms
 2          5.128.217.253        02.845 ms          05.406 ms          04.357 ms
 3          10.245.138.241        02.371 ms          02.692 ms          02.382 ms
 4          10.245.138.242        03.095 ms          03.233 ms          05.953 ms
 5          193.106.112.5         62.066 ms          65.222 ms          61.572 ms
 6 * * *
 7          10.0.9.185            51.834 ms          50.776 ms          50.895 ms
 8          109.202.27.98         51.381 ms          49.146 ms          49.456 ms
 9          195.19.220.25         50.291 ms          51.442 ms          50.821 ms

```

## 5. Вывод

Контрольные вопросы проработаны.