



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Кафедра прикладной математики
Лабораторная работа № 5
по дисциплине «Операционные системы и компьютерные сети»

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ДИАГНОСТИКА IP-СЕТЕЙ

Бригада 9

Группа ПМ-24 ГЕРАСИМЕНКО ВАДИМ
ПАРАСКУН ИВАН

Преподаватели СИВАК МАРИЯ АЛЕКСЕЕВНА
КОБЫЛЯНСКИЙ ВАЛЕРИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ
Новосибирск, 2024

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. Первый этап работы

2.1 Подключиться к серверу **fpm2.ami.nstu.ru** и получить полную информацию об установленной операционной системе и аппаратной платформе.

```
[pmi-b2609@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 U
TC 2015 x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux
[pmi-b2609@students ~]$
```

Ядро: Linux

Xoct: students.ami.nstu.ru

Релиз ядра: 3.10.0-327.3.1.el7.x86_64

Версия ядра: #1 SMP Wed Dec 9 14:09:15 UTC 2015

Аппаратное имя машины: x86_64

Архитектура процессора: x86 64

Аппаратная платформа: x86 64

Операционная система: GNU/Linux

2.2 Получить статистику по сетевым интерфейсам РК и сервера fpm2.ami.nstu.ru, пояснить результаты.

PK:

```
C:\WINDOWS\system32>ipconfig /all
```

Настройка протокола IP для Windows

Имя компьютера : DESKTOP-2MC30H7
Основной DNS-суффикс :
Тип узла. : Гибридный
IP-маршрутизация включена : Нет
WINS-прокси включен : Нет

Адаптер Ethernet Ethernet:

```
DNS-суффикс подключения . . . . . : 
Описание. . . . . : Killer E2200 Gigabit Ethernet Controller
Физический адрес. . . . . : D8-CB-8A-BF-F7-5B
DHCP включен. . . . . : Да
Автонастройка включена. . . . . : Да
Локальный IPv6-адрес канала . . . . . : fe80::12cd:9e78:f9c6:8940%11(Основной)
IPv4-адрес. . . . . : 192.168.0.253(Основной)
Маска подсети . . . . . : 255.255.255.0
Аренда получена. . . . . : 16 ноября 2024 г. 22:51:12
Срок аренды истекает. . . . . : 17 ноября 2024 г. 0:51:13
Основной шлюз. . . . . : 192.168.0.1
DHCP-сервер. . . . . : 192.168.0.1
IAID DHCPv6 . . . . . : 114871178
DUID клиента DHCPv6 . . . . . : 00-01-00-01-2C-C0-CE-93-D8-CB-8A-BF-F7-5B
DNS-серверы. . . . . : 192.168.0.1
NetBIOS через TCP/IP. . . . . : Включен
```

Сервер:

```
[pmi-b2609@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 2001:b08:a:1040:a9ee:5fc5:451f:5cf prefixlen 128 scopeid 0x0<global>
          inet6 2001:b08:a:1040:400c:7ff:fef2:8a56 prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
          inet6 fe80::400c:7ff:fef2:8a56 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
            ether 42:0c:07:f2:8a:56 txqueuelen 1000 (Ethernet)
              RX packets 10812883 bytes 2178416321 (2.0 GiB)
              RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
              TX packets 4322879 bytes 1136380741 (1.0 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 3276358 bytes 2168913655 (2.0 GiB)
          RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
          TX packets 3276358 bytes 2168913655 (2.0 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
```

eth0 – сетевой интерфейс сервера.

MAC-адрес: 42:0c:07:f2:8a:56

IPv4-адрес: 217.71.130.131

Маска подсети: 255.255.255.128

IPv6-адрес: 2001:b08:a:1040:a9ee:5fc5:451f:5cf

IPv6-адрес: 2001:b08:a:1040:400c:7ff:fef2:8a56

IPv6-адрес: fe80::400c:7ff:fef2:8a56

Макс. размер кадра: 1500 байт

lo - это интерфейс внутреннего стека TCP/IP (петля или заглушка), предназначенный для отладки сетевого ПО и имеющий IP-адрес **127.0.0.1**.

virbr0 – является виртуальным мостом, который связывает созданные пользователем виртуальные машины с основной машиной, IP: **192.168.122.1**.

Во всех сетевых интерфейсах **RX** и **TX** показывают количество полученных и переданных пакетов соответственно.

2.3 Просмотреть содержимое DNS-кэша, пояснить характеристики записей, очистить кэш.

```
C:\WINDOWS\system32>ipconfig /displaydns

Настройка протокола IP для Windows

fpm2.ami.nstu.ru

Имя записи. . . . . : fpm2.ami.nstu.ru
Тип записи. . . . . : 5
Срок жизни. . . . . : 2212
Длина данных. . . . . : 8
Раздел. . . . . : Ответ
CNAME-запись. . . . . : students.ami.nstu.ru

Имя записи. . . . . : students.ami.nstu.ru
Тип записи. . . . . : 1
Срок жизни. . . . . : 2212
Длина данных. . . . . : 4
Раздел. . . . . : Ответ
A-запись (узла) . . . . . : 217.71.130.131

Имя записи. . . . . : fpm.ami.nstu.ru
Тип записи. . . . . : 1
Срок жизни. . . . . : 2212
Длина данных. . . . . : 4
Раздел. . . . . : Дополнительно
A-запись (узла) . . . . . : 217.71.130.130

ocsp.digicert.com

Имя записи. . . . . : ocsp.digicert.com
Тип записи. . . . . : 5
Срок жизни. . . . . : 1658
Длина данных. . . . . : 8
Раздел. . . . . : Ответ
CNAME-запись. . . . . : ocsp.edge.digicert.com

Имя записи. . . . . : ocsp.edge.digicert.com
Тип записи. . . . . : 5
Срок жизни. . . . . : 1658
Длина данных. . . . . : 8
Раздел. . . . . : Ответ
CNAME-запись. . . . . : fp2e7a.wpc.2be4.phicdn.net

Имя записи. . . . . : fp2e7a.wpc.2be4.phicdn.net
Тип записи. . . . . : 5
Срок жизни. . . . . : 1658
Длина данных. . . . . : 8
Раздел. . . . . : Ответ
CNAME-запись. . . . . : fp2e7a.wpc.phicdn.net

Имя записи. . . . . : fp2e7a.wpc.phicdn.net
Тип записи. . . . . : 1
Срок жизни. . . . . : 1658
Длина данных. . . . . : 4
Раздел. . . . . : Ответ
A-запись (узла) . . . . . : 192.229.221.95
```

Имя записи – доменное имя, к которому относится запись.

Тип записи – формат и назначение записи.

Срок жизни – допустимое время хранения записи на DNS сервере в секундах..

Длина данных – длина записи в байтах

Раздел – тип записи в кэше DNS.

A-запись (узла) – запись, указывающая соответствие доменного имени и IPv4-адреса.

CNAME-запись – запись псевдонима для домена.

Очистка DNS-кэша и вывод текущего состояния:

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

Настройка протокола IP для Windows

Кэш сопоставителя DNS успешно очищен.

C:\Users\vadim>ipconfig /displaydns

Настройка протокола IP для Windows

C:\Users\vadim>
```

2.4 Просмотреть содержимое ARP-таблицы, пояснить характеристики записей, выполнить добавление и удаление статических записей.

Просмотр содержимого:

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

Интерфейс: 192.168.0.253 --- 0xb
    адрес в Интернете      Физический адрес      Тип
192.168.0.1          d8-44-89-88-d2-2c      динамический
192.168.0.106         5e-5a-13-c3-0a-b6      динамический
192.168.0.255         ff-ff-ff-ff-ff-ff      статический
224.0.0.2             01-00-5e-00-00-02      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
255.255.255.255       ff-ff-ff-ff-ff-ff      статический
```

Адрес в интернете – IP-адрес устройства.

Физический адрес – MAC-адрес устройства.

Тип – определяет тип записи. Динамические периодически обновляются, а статические создаются вручную и существуют до следующей перезагрузки устройства.

Добавление статической записи:

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

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

Интерфейс: 192.168.0.253 --- 0xb
 адрес в Интернете Физический адрес Тип
 129.35.251.23 00-aa-00-62-c6-09 статический
 192.168.0.1 d8-44-89-88-d2-2c динамический
 192.168.0.106 5e-5a-13-c3-0a-b6 динамический
 192.168.0.255 ff-ff-ff-ff-ff-ff статический
 224.0.0.2 01-00-5e-00-00-02 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
 255.255.255.255 ff-ff-ff-ff-ff-ff статический

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

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

Интерфейс: 192.168.0.253 --- 0xb
 адрес в Интернете Физический адрес Тип
 192.168.0.1 d8-44-89-88-d2-2c динамический
 192.168.0.255 ff-ff-ff-ff-ff-ff статический
 224.0.0.2 01-00-5e-00-00-02 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
 255.255.255.255 ff-ff-ff-ff-ff-ff статический

2.5 Просмотреть содержимое таблицы маршрутизации, пояснить характеристики записей

```
C:\WINDOWS\system32>route print
=====
Список интерфейсов
  11...d8 cb 8a bf f7 5b .....Killer E2200 Gigabit Ethernet Controller
  1.....Software Loopback Interface 1
=====

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    192.168.0.253  25
  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         192.168.0.253  281
  192.168.0.253    255.255.255.255 On-link         192.168.0.253  281
  192.168.0.255    255.255.255.255 On-link         192.168.0.253  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         192.168.0.253  281
  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         192.168.0.253  281
=====
Постоянные маршруты:
  Отсутствует

IPv6 таблица маршрута
=====
Активные маршруты:
Метрика Сетевой адрес      Шлюз
  1     331 ::1/128           On-link
  11    281 fe80::/64         On-link
  11    281 fe80::12cd:9e78:f9c6:8940/128
                    On-link
  1     331 ff00::/8          On-link
  11    281 ff00::/8          On-link
=====
Постоянные маршруты:
  Отсутствует
```

Список интерфейсов – информация об интерфейсах, имеющихся у устройства.

IPv4 таблица маршрута – хранит информацию о том, как передавать пакеты IPv4 адресам.

IPv6 таблица маршрута - хранит информацию о том, как передавать пакеты IPv6 адресам.

Характеристики записей:

Сетевой адрес – IP-адрес сети, для которой задан данный маршрут.

Маска сети - маска, которая определяет диапазон IP-адресов внутри сети.

Адрес шлюза – IP-адрес узла, через который пакеты будут отправляться.

Интерфейс - IP-адрес интерфейса, через который проходят пакеты данного маршрута.

Метрика - числовое значение, которое определяет приоритет маршрута.

2.6 В командном режиме на РК и на сервере определить IP-адреса поисковой системы **ya.ru**. Пояснить результаты.

РК:

```
C:\WINDOWS\system32>nslookup ya.ru
Тип: Unknown
Address: 192.168.0.1

Не заслуживающий доверия ответ:
  Ё : ya.ru
  Addresses: 2a02:6b8::2:242
              5.255.255.242
              77.88.44.242
              77.88.55.242
```

Сервер:

```
[pmi-b2609@students ~]$ nslookup ya.ru
Server:      217.71.130.130
Address:     217.71.130.130#53

Non-authoritative answer:
Name:        ya.ru
Address:    5.255.255.242
Name:        ya.ru
Address:    77.88.44.242
Name:        ya.ru
Address:    77.88.55.242
```

Первый полученный адрес “**Address**” в обоих случаях является адресом главного роутера локальной сети и по совместительству шлюзом по умолчанию (для РК – **192.168.0.1**, для сервера – **217.71.130.130**).

“**Не заслуживающий доверия ответ**” и “**Non-authoritative answer**” означает, что DNS-сервер, выполняющий запрос, не является владельцем зоны **ya.ru** (записи для узла **ya.ru** в его базе отсутствуют, и для разрешения имени использовался рекурсивный запрос к другому DNS-серверу).

Addresses – IP-адреса, связанные с доменом **ya.ru** – **5.255.255.242, 77.88.44.242, 77.88.55.242**.

2.7 В командном режиме на РК и на сервере определить IP-адрес узлов сети для **uchicago.edu** и **ifost.org**, выполнить пингование и трассировку.

2.7.1 Для *uchicago.edu*:

Определить IP-адрес:

РК: 3.215.148.80

```
C:\Users\vadim>nslookup uchicago.edu
Тип: Unknown
Address: 192.168.0.1

Не заслуживающий доверия ответ:
  Ё : uchicago.edu
  Address: 3.215.148.80
```

Сервер: 3.215.148.80

```
[pmi-b2609@students ~]$ nslookup uchicago.edu
Server:      217.71.130.130
Address:     217.71.130.130#53

Non-authoritative answer:
Name:        uchicago.edu
Address:    3.215.148.80
```

Выполнить пингование:

РК:

```
C:\WINDOWS\system32>ping uchicago.edu
Обмен пакетами с uchicago.edu [3.215.148.80] с 32 байтами данных:
Превышен интервал ожидания для запроса.

Статистика Ping для 3.215.148.80:
Пакетов: отправлено = 4, получено = 0, потеряно = 4
(100% потерян)
```

Сервер:

```
[pmi-b2609@students ~]$ ping -c 4 uchicago.edu
PING uchicago.edu (3.215.148.80) 56(84) bytes of data.
--- uchicago.edu ping statistics ---
4 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 3000ms
```

В обоих случаях было отправлено 4 пакета, и все они были потеряны.

Выполнить трассировку:

PK:

```
C:\WINDOWS\system32>tracert uchicago.edu
```

Трассировка маршрута к uchicago.edu [3.215.148.80]
с максимальным числом прыжков 30:

```
1 <1 ms <1 ms <1 ms 192.168.0.1
2 1 ms 4 ms 1 ms 10.85.255.126
3 2 ms 1 ms 3 ms lag-2-435.bgw01.nsk.ertelecom.ru [109.194.88.18]
4 41 ms 40 ms 47 ms bbr03.spb.ertelecom.ru [188.234.152.203]
5 * * *
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 * * * 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.

Сервер:

```
[pmi-b2609@students ~]$ traceroute uchicago.edu
traceroute to uchicago.edu (3.215.148.80), 30 hops max, 60 byte packets
1 gw-130-208v.ami.nstu.ru (217.71.130.251) 5.250 ms 5.256 ms 5.610 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 * * *
```

Трассировка не удалась.

2.7.2 Для *ifost.org*:

Определить IP-адрес:

PK: 203.250.94.91

Сервер: unknown

```
C:\Users\vadim>nslookup ifost.org
Тип: UnKnown
Address: 192.168.0.1

DNS request timed out.
    timeout was 2 seconds.
Не заслуживающий доверия ответ:
└─> ifost.org      [pmi-b2609@students ~]$ nslookup ifost.org
Address: 203.250.94.91                                ; Got SERVFAIL reply from 217.71.130.130, trying next server
```

Выполнить пингование:

PK:

Сервер*:

```
C:\WINDOWS\system32>ping ifost.org
Обмен пакетами с ifost.org [203.250.94.91] с 32 байтами данных:
Превышен интервал ожидания для запроса.

Статистика Ping для 203.250.94.91:
  Пакетов: отправлено = 4, получено = 0, потеряно = 4
              (100% потеря)

[pmi-b2609@students ~]$ ping -c 4 203.250.94.91
PING 203.250.94.91 (203.250.94.91) 56(84) bytes of data.
--- 203.250.94.91 ping statistics ---
4 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 3000ms
```

В обоих случаях было отправлено 4 пакета и все они были потеряны.

*На сервере команду **ping** пришлось запускать с помощью IP, полученного на РК, поскольку хост **ifost.org** оказался неизвестен.

Выполнить трассировку:

PK:

```
C:\WINDOWS\system32>tracert ifost.org
```

```
Трассировка маршрута к ifost.org [203.250.94.91]
с максимальным числом прыжков 30:
```

```
1 <1 ms <1 ms <1 ms 192.168.0.1
2 1 ms 1 ms 1 ms 10.85.255.126
3 1 ms 1 ms 2 ms lag-2-435.bgw01.nsk.ertelecom.ru [109.194.88.18]
4 48 ms 90 ms 47 ms msk-ix.ertelecom.ru [195.208.209.132]
5 * * *
6 * * *
7 * * *
8 152 ms 152 ms *
port-channel14.core2.evr5.he.net [184.104.189.25]
9 * * *
10 * * *
11 * * *
12 218 ms 218 ms 218 ms kixs-as-kr-as4766.port-channel1.core2.pao1.he.net [64.71.165.22]
13 334 ms 335 ms 335 ms 112.174.87.9
14 265 ms 265 ms 265 ms 112.174.86.233
15 * * *
16 * * *
17 * * *
18 270 ms 270 ms 270 ms 61.76.167.186
19 * * *
20 * * *
21 * * *
22 * * *
23 * * *
24 * * *
25 * * *
26 * * *
27 * * *
28 * * *
29 * * *
30 * * *

Превышен интервал ожидания для запроса.
```

Трассировка завершена.

Сервер*:

```
[pmi-b2609@students ~]$ traceroute 203.250.94.91
traceroute to 203.250.94.91 (203.250.94.91), 30 hops max, 60 byte packets
 1 gw-130-208v.ami.nstu.ru (217.71.130.251)  3.696 ms  3.895 ms  4.143 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 * * *
```

*На сервере команду **traceroute** пришлось запускать с помощью IP, полученного на РК, поскольку хост **ifost.org** оказался неизвестен.

Трассировка не удалась.

2.7.3 Чтобы увидеть корректную работу вызванных ранее команд, повторим их для **yandex.ru**

Определить IP-адрес:

РК:

Сервер:

C:\Users\vadim>nslookup yandex.ru	[pmi-b2609@students ~]\$ nslookup yandex.ru
Тип: Unknown	Server: 217.71.130.130
Address: 192.168.0.1	Address: 217.71.130.130#53
Non-authoritative answer:	
Не заслуживающий доверия ответ:	Name: yandex.ru
Лю : yandex.ru	Address: 77.88.55.88
Addresses: 2a02:6b8:a::a	Name: yandex.ru
5.255.255.77	Address: 5.255.255.77
77.88.55.88	Name: yandex.ru
77.88.44.55	Address: 77.88.44.55

Выполнить пингование:

РК:

```
C:\Users\vadim>ping yandex.ru

Обмен пакетами с yandex.ru [77.88.55.88] с 32 байтами данных:
Ответ от 77.88.55.88: число байт=32 время=55мс TTL=247

Статистика Ping для 77.88.55.88:
Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
(0% потеря)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 55мсек, Максимальное = 55 мсек, Среднее = 55 мсек
```

Сервер:

```
[pmi-b2609@students ~]$ ping -c 4 yandex.ru
PING yandex.ru (5.255.255.77) 56(84) bytes of data.
64 bytes from yandex.ru (5.255.255.77): icmp_seq=1 ttl=51 time=54.6 ms
64 bytes from yandex.ru (5.255.255.77): icmp_seq=2 ttl=51 time=54.4 ms
64 bytes from yandex.ru (5.255.255.77): icmp_seq=3 ttl=51 time=54.5 ms
64 bytes from yandex.ru (5.255.255.77): icmp_seq=4 ttl=51 time=54.4 ms

--- yandex.ru ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3003ms
rtt min/avg/max/mdev = 54.402/54.509/54.648/0.300 ms
```

Выполнить трассировку:

PK:

```
C:\Users\vadim>tracert yandex.ru

Трассировка маршрута к yandex.ru [77.88.55.88]
с максимальным числом прыжков 30:

 1    <1 мс    <1 мс    <1 мс  192.168.0.1
 2    1 мс      1 мс      1 мс  10.85.255.126
 3    2 мс      2 мс      1 мс  lag-2-435.bgw01.nsk.ertelecom.ru [109.194.88.18]
 4   42 мс     41 мс     43 мс  31x131x196x150.static.ertelecom.ru [31.131.196.150]
 5   42 мс     42 мс     42 мс  31x131x196x151.static.ertelecom.ru [31.131.196.151]
 6    *      55 мс      55 мс  sas-32z6-lag-2.yndx.net [87.250.239.207]
 7   58 мс     57 мс     58 мс  10.1.6.1
 8   55 мс     55 мс     56 мс  yandex.ru [77.88.55.88]
```

Трассировка завершена.

Сервер: выполнить трассировку на сервере для yandex.ru не удалось.

2.8 С помощью интерактивных сетевых сервисов выполнить трассировку, определить местонахождение и владельца узла сети для **uchicago.edu** и **ifost.org**. Начальный пункт трассировки – г. Новосибирск.

2.8.1 Трассировка для uchicago.edu и ifost.org

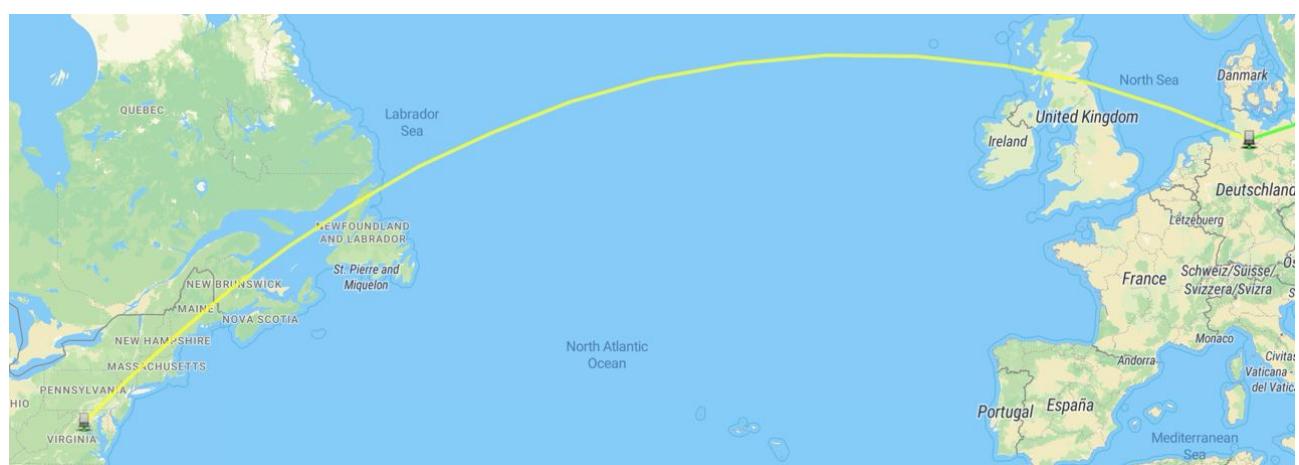
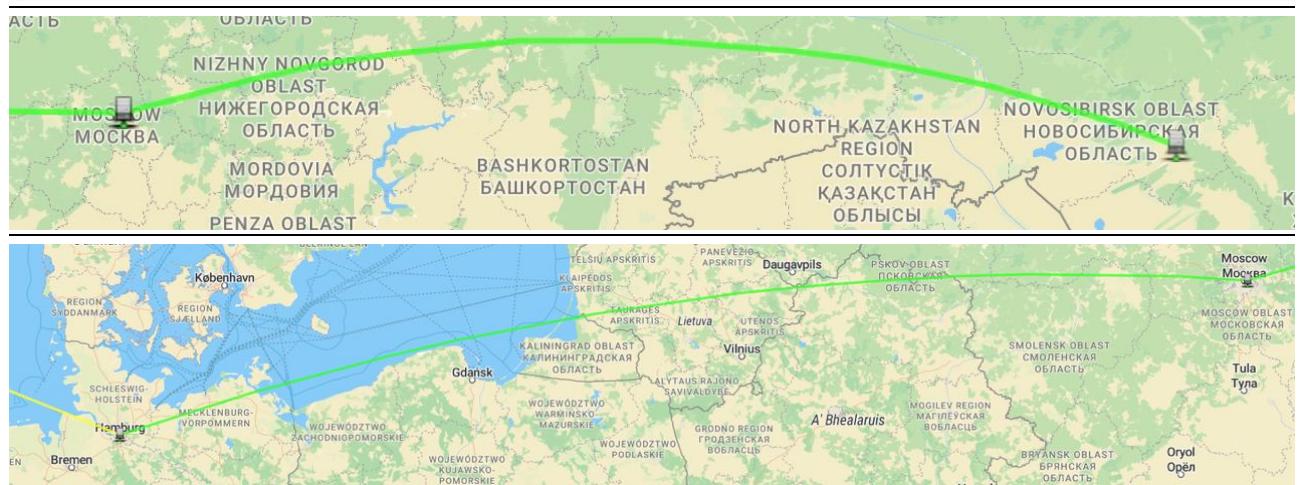
*Используется сервис *ping-admin.ru*

uchicago.edu:

uchicago.edu

Проверка выполнена 17 ноября 2024 года в 17:07:35 по московскому времени из точки мониторинга «Россия, Новосибирск, юг».

№	Имя	IP	AS	Время, мс
1	192.168.50.15	192.168.50.15		16,453
2	10.0.80.1	10.0.80.1		0,193
3	194.67.59.84	194.67.59.84	AS3216	0,954
4	sto-b9-link.ip.twelve99.net	62.115.44.72	AS1299	59,345
5	ec2-3-215-148-80.compute-1.amazonaws.com	3.215.148.80	AS14618	163,148



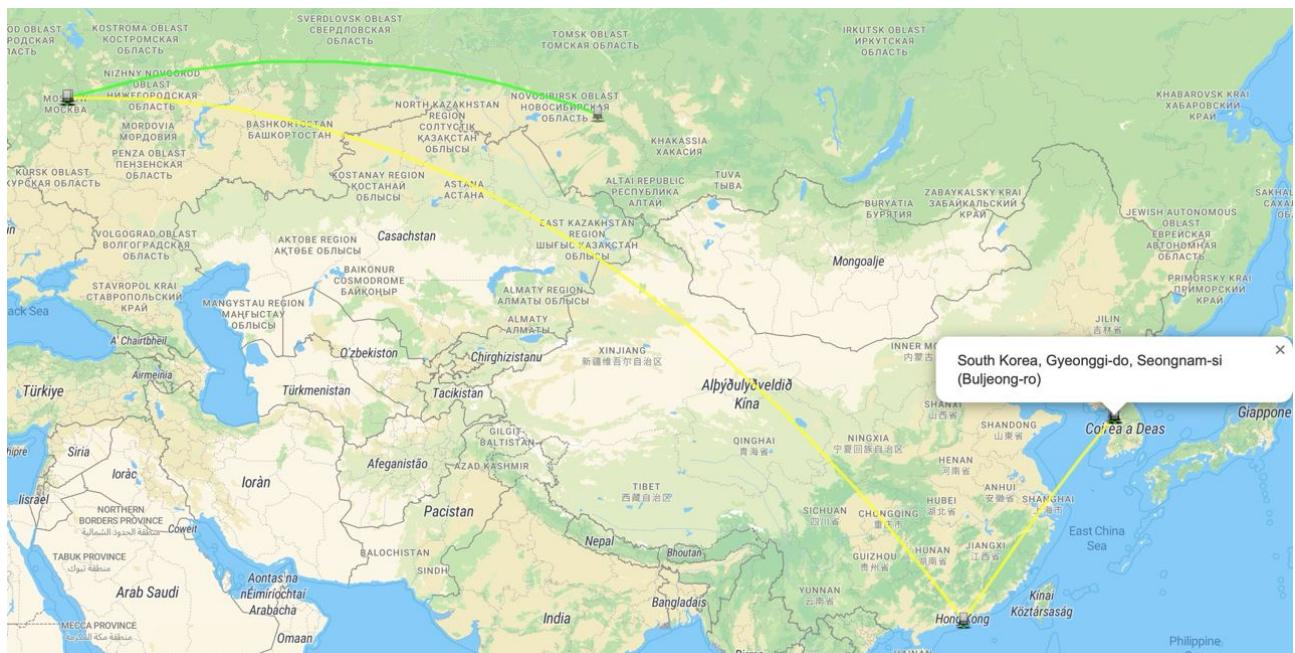
ifost.org:



ifost.org

Проверка выполнена 17 ноября 2024 года в 17:14:23 по московскому времени из точки мониторинга «Россия, Новосибирск, юг».

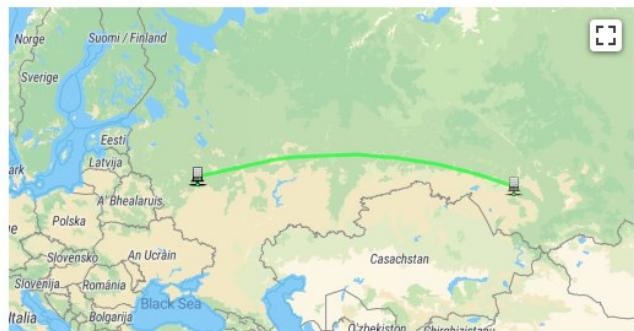
№	Имя	IP	AS	Время, мс
1	192.168.50.15	192.168.50.15		0,707
2	10.0.80.1	10.0.80.1		0,451
3	194.67.59.84	194.67.59.84	AS3216	0,935
4	MX01.HongKong.gldn.net	79.104.135.41	AS3216	134,838
5	4766.hkg.equinix.com	36.255.57.8		112,554
6	112.174.88.114	112.174.88.114	AS4766	147,752
7	61.76.167.188	61.76.167.188	AS4766	149,141
8	203.250.94.91	203.250.94.91	AS55618	177,107



2.8.2 Проведем трассировку для тестового домена yandex.ru

*Используется сервис **ping-admin.ru**

Бесплатная проверка «Traceroute» из различных частей мира



yandex.ru

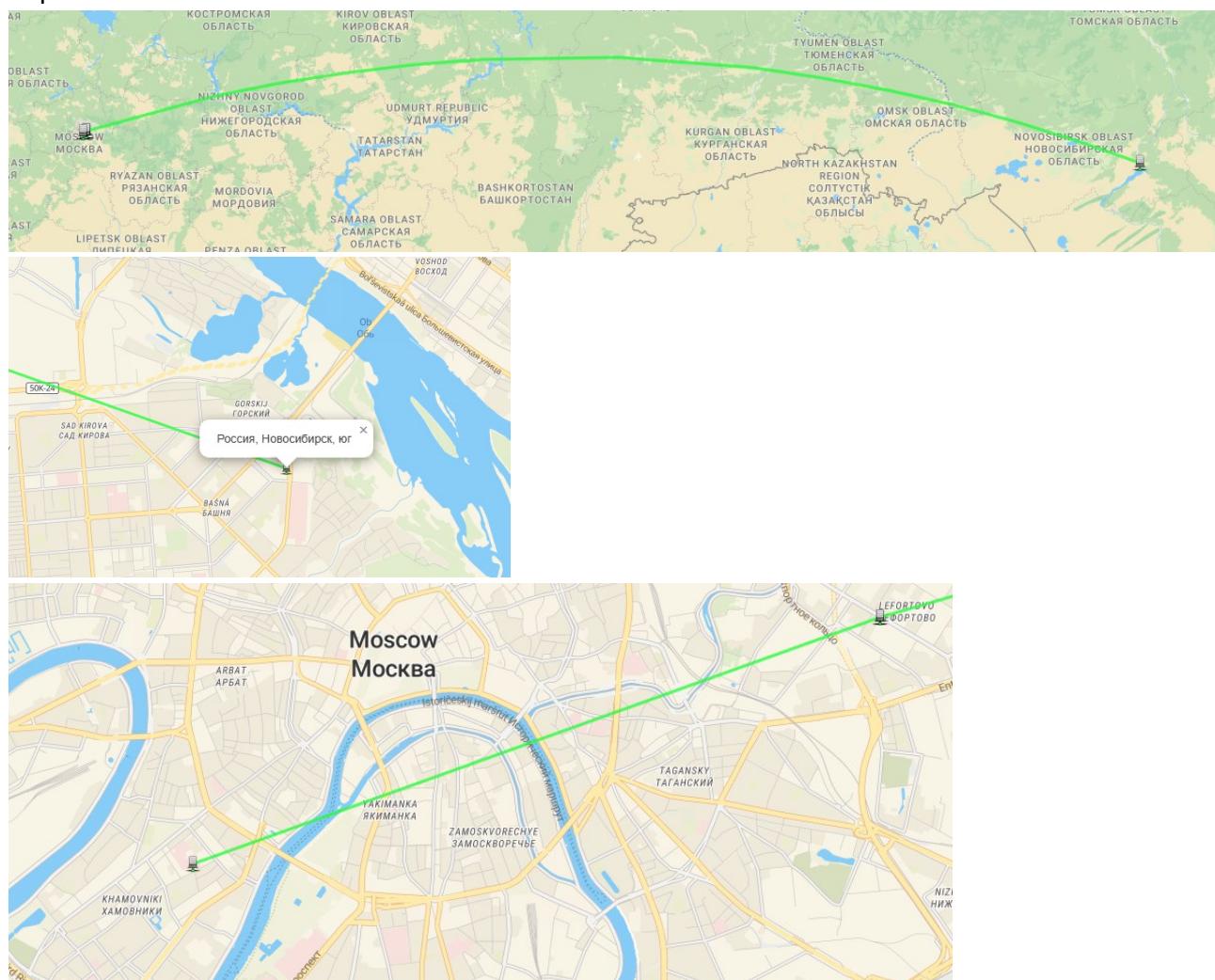
Проверка выполнена 17 ноября 2024 года в 12:01:01 по московскому времени из точки мониторинга «Россия, Новосибирск, юг».

№	Имя	IP	AS	Время, мс
1	192.168.50.15	192.168.50.15		0,614
2	10.0.80.1	10.0.80.1		0,277
3	194.67.59.84	194.67.59.84	AS3216	1,282
4	yandex.ru	77.88.55.88	AS13238	51,129

Ссылка на результаты этой проверки:

http://ping-admin.com/free_traceroute/result/173183406192500p8h563370t108k1a2.html
(ссылка действительна в течение 90 дней)

Карта:



3. Второй этап работы

Реализовать Windows- или Linux-приложение, которое будет выполнять основные функции одной из утилит мониторинга сети в соответствии вариантом. Результат работы функций должен быть идентичен результату работы программ **ping**.

Вариант	Аналог	ОС	Функция
1	ping	Windows	запрос эхо - повтора

Текст программы:

```
#include <winsock2.h>
#include <ws2tcpip.h>
#include <iphlpapi.h>
#include <icmpapi.h>
#include <iostream>
#include <string>
#pragma comment(lib, "iphlpapi.lib")
#pragma comment(lib, "ws2_32.lib")
using namespace std;

const int kBufferSize = 4;
const int kRequestCount = 4;
const char kTtl = 64;

void InitLibrary()
{
    WSAData wsaData;
    WSAStartup(MAKEWORD(2, 2), &wsaData);
}

SOCKET CreateSock()
{
    SOCKET sock = socket(AF_INET, SOCK_RAW, IPPROTO_ICMP);
    setsockopt(sock, IPPROTO_IP, IP_TTL, &kTtl, sizeof(kTtl));
    return sock;
}

bool ConvertHostName(string& hostname, string& host, IPAddr& ipaddr)
{
    hostent* host_entity = gethostbyname(hostname.c_str());
    if (host_entity == nullptr)
        return false;
```

```

in_addr* addr = (in_addr*)(host_entity->h_addr_list[0]);
host = inet_ntoa(*addr);
inet_pton(AF_INET, host.c_str(), &ipaddr);

return true;
}

void MakeRequest(IPAddr ipaddr, string& host)
{
    int min_time = 1000, average_time = 0, max_time = 0;
    int sent_count = 0, received_count = 0;
    char* request_buffer = new char[kBufferSize];

    for (int i = 0; i < kBufferSize; i++)
        request_buffer[i] = rand();

    HANDLE icmp_handle = IcmpCreateFile();
    int reply_size = sizeof(ICMP_ECHO_REPLY) + kBufferSize;
    char* reply_buffer = new char[reply_size];

    for (int i = 0; i < kRequestCount; ++i)
    {
        int result = IcmpSendEcho(icmp_handle, ipaddr, request_buffer, kBufferSize,
NULL, reply_buffer, reply_size, 1000);
        PICMP_ECHO_REPLY echo_reply = (PICMP_ECHO_REPLY)reply_buffer;
        sent_count++;

        if (result != 0)
        {
            struct in_addr reply_addr;
            reply_addr.S_un.S_addr = echo_reply->Address;

            cout << "Ответ от "
            << inet_ntoa(reply_addr)
            << ": число байт=" << kBufferSize + sizeof(ICMP_ECHO_REPLY)
            << " время=" << echo_reply->RoundTripTime
            << "МС"
            << " TTL=" << (int)echo_reply->Options.Ttl
            << endl;
        }

        received_count++;
    }
}

```

```

        if (echo_reply->RoundTripTime < min_time)
            min_time = echo_reply->RoundTripTime;

        else if (echo_reply->RoundTripTime > max_time)
            max_time = echo_reply->RoundTripTime;

        average_time += echo_reply->RoundTripTime;
    }

    else
    {
        cout << "Возникла ошибка, статус: " << echo_reply->Status << endl;
        return;
    }
}

delete[] request_buffer;
delete[] reply_buffer;

cout << endl;

float loss = (float)(sent_count - received_count) / sent_count * 100;
cout << "Статистика Ping для " << host << ":\n"
    << "    Пакетов: отправлено = " << sent_count
    << ", получено = " << received_count
    << ", потеряно = " << sent_count - received_count
    << "\n" << "    (" << loss << "% потерь)" << endl;

cout << "Приблизительное время приема-передачи в мс:" << endl;
cout << "    Минимальное = " << min_time << "мсек, "
    << "Максимальное = " << max_time << "мсек, "
    << "Среднее = " << (average_time / kRequestCount) << "мсек" << endl << endl;
}

int main() {
    setlocale(0, "");

    InitLibrary();
    SOCKET sock = CreateSock();

    while (true) {
        cout << "Введите имя узла (или 'exit' для выхода): ";
        string hostname;

```

```

        string host;
        IPAddr ipaddr;
        cin >> hostname;

        if (hostname == "exit")
            break;

        if (!ConvertHostName(hostname, host, ipaddr))
        {
            cout << "При проверке связи не удалось обнаружить узел "
                << hostname << "." << endl
                << "Проверьте имя узла и повторите попытку.\n" << endl;
            continue;
        }

        cout << "\n\nОбмен пакетами с " << hostname << " [" << host << "] "
            << "с " << kBufferSize + sizeof(ICMP_ECHO_REPLY)
            << " байтами данных:\n";

        MakeRequest(ipaddr, host);
        ipaddr = 0;
    }

    closesocket(sock);
    WSACleanup();

    cout << "Выход из программы." << endl;
    return 0;
}

```

Тестирование программы:

1. Тест на работоспособность (yandex.ru)

Ожидаемый результат:

```

PS C:\Users\vadim> ping yandex.ru

Обмен пакетами с yandex.ru [77.88.44.55] с 32 байтами данных:
Ответ от 77.88.44.55: число байт=32 время=51мс TTL=57

Статистика Ping для 77.88.44.55:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
        (0% потеря)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 51мсек, Максимальное = 51 мсек, Среднее = 51 мсек
PS C:\Users\vadim>

```

Полученный результат:

```
Введите имя узла (или 'exit' для выхода): yandex.ru
```

```
Обмен пакетами с yandex.ru [77.88.44.55] с 32 байтами данных:  
Ответ от 77.88.44.55: число байт=32 время=51мс TTL=57  
Ответ от 77.88.44.55: число байт=32 время=51мс TTL=57  
Ответ от 77.88.44.55: число байт=32 время=51мс TTL=57  
Ответ от 77.88.44.55: число байт=32 время=51мс TTL=57
```

Статистика Ping для 77.88.44.55:

```
Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0  
(0% потеря)
```

Приблизительное время приема-передачи в мс:

```
Минимальное = 51мсек, Максимальное = 51мсек, Среднее = 51мсек
```

2. Тест с некорректным именем хоста (nstu)

Ожидаемый результат:

```
PS C:\Users\vadim> ping nstu
```

```
При проверке связи не удалось обнаружить узел nstu.
```

```
Проверьте имя узла и повторите попытку.
```

Полученный результат:

```
Введите имя узла (или 'exit' для выхода): nstu
```

```
При проверке связи не удалось обнаружить узел nstu.
```

```
Проверьте имя узла и повторите попытку.
```

3. Тест завершения программы (exit)

```
Введите имя узла (или 'exit' для выхода): exit  
Выход из программы.
```

```
E:\nstu\CN\lab5\Ping\x64\Debug\Ping.exe (процесс 11336) завершил работу с кодом 0 (0x0).
```

4. Вывод

В ходе работы были приобретены практических навыки работы с сетевыми командами операционных систем Windows и Linux, предназначенными для анализа и диагностики сетей TCP/IP, а также со средствами интерактивной диагностики сетей.