

Лабораторная работа

Отображение карты Интернет

Задачи

Часть 1. Проверка соединения с помощью команды **ping**

Часть 2. Отслеживание маршрута к удалённому узлу с помощью средства **tracert** в ОС **Windows**

Часть 3. Отслеживание маршрута к удалённому узлу с помощью программного обеспечения и веб-инструментов

Часть 4. Анализ результатов отслеживания

Общие положения

Программное обеспечение для отслеживания маршрутов представляет собой утилиту, которая составляет список сетей, по которым отправляемые данные должны передаваться с оконечного устройства пользователя в удаленную сеть назначения.

Чтобы запустить этот сетевой инструмент, введите в окне командной строки ОС **Windows**:

tracert <сетевое имя назначения или адрес конечного устройства>
или в окне командной строки ОС **Unix** и подобных систем

tracert <сетевое имя назначения или адрес конечного устройства>

Инструменты отслеживания маршрута показывает список пройденных маршрутизаторов и позволяет определить путь передачи данных для достижения указанного узла назначения, а также вычислять время задержки в **IP**-сетях. Каждый маршрутизатор является точкой соединения нескольких сетей, через которые передаются данные. Число маршрутизаторов, которые данные проходят на пути от устройства-источника к узлу назначения называется количеством «переходов».

Утилита **tracert** (**tracert**) также используется для поиска и устранения сетевых проблем. Список пройденных маршрутизаторов позволяет определить, где возникают проблемы при попытке доступа к той или иной сетевой службе (с передачей данных). Список также может быть использован при выполнении таких задач, как ускорение загрузки данных. Если одни и те же данные доступны по нескольким адресам (зеркалам), можно проверить маршрут до каждого из них и выбрать самый быстрый.

Несколько отслеживаний маршрута, выполненные в разное время между одними и теми же узлами источника и назначения, могут дать разные результаты. Это связано с «полносвязным» характером сетей, составляющих Интернет, и способность протоколов Интернета выбирать различные пути для отправки данных.

Средства отслеживания маршрута из командной строки обычно встроены в ОС оконечного устройства.

Другой инструмент — **Visual Traceroute**, является проприетарным ПО и

позволяет получить графическое представление маршрута.

Для выполнения данной лабораторной работы используется программа **Visual Traceroute**. Если на компьютере не установлена программа **Visual Traceroute**, загрузите её по следующей ссылке: <https://www.softpedia.com/get/Network-Tools/Traceroute-Whois-Tools/WhatsUp-Visual-TraceRoute.shtml#download>

Используя подключение к Интернету и три различных утилиты отслеживания маршрута, необходимо проследить путь данных через Интернет до узла назначения. Для этого потребуется компьютер, подключение к Интернету и доступ к командной строке. Необходимо использовать инструмент **tracert**, встроенной в ОС **Windows**, веб-службу для отслеживания маршрута (<http://www.subnetonline.com/pages/network-tools/online-traceroute.php>) и программу **Visual Traceroute**.

Необходимые ресурсы

Компьютер с ОС **Windows** с доступом в Интернет

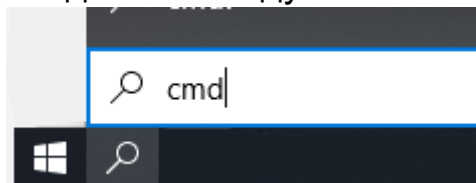
Часть 1. Проверка соединения с помощью команды ping

Шаг 1. Установите, доступен ли удалённый узел.

Для отслеживания маршрута к удалённому узлу, используемый компьютер должен быть подключён к Интернету.

Отправка с помощью команды **ping** эхо-запроса — это способ проверки доступности узла. Данные пересылаются на удаленный узел с запросом ответа. Компьютер определяет, получен ли ответ на каждый запрос, вычисляет, сколько времени потребовалось для пересылки этих запросов по сети.

а. На Рабочем столе компьютера нажмите кнопку **Пуск**, в разделе **Службные – Windows** выберите **Командная строка** или в поле **Поиск** введите команду **cmd** и нажмите на клавиатуре **Ввод**.



б. В окне командной строки введите команду:

```
Командная строка

C:\>ping www.cisco.com

Обмен пакетами с e2867.dsca.akamaiedge.net [23.43.131.231] с 32 байтами данных:
Ответ от 23.43.131.231: число байт=32 время=25мс TTL=53
Ответ от 23.43.131.231: число байт=32 время=21мс TTL=53
Ответ от 23.43.131.231: число байт=32 время=21мс TTL=53
Ответ от 23.43.131.231: число байт=32 время=21мс TTL=53

Статистика Ping для 23.43.131.231:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
    (0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 21мсек, Максимальное = 25 мсек, Среднее = 22 мсек

C:\>
```

с. В первой строке полученных данных отображается полное доменное имя сервера (FQDN) **e2867.dsca.akamaiedge.net** и IP-адрес **23.43.131.231**. Веб-сайты **Cisco**, содержащие одинаковую информацию, размещены на многих серверах (**зеркала**) по всему миру. Поэтому полное доменное имя и IP-адрес будут отличаться в зависимости от местоположения узла-источника.

d. Рассмотрим нижнюю часть полученных данных.

```
Статистика Ping для 23.43.131.231:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
    (0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 21мсек, Максимальное = 25 мсек, Среднее = 22 мсек
```

Она показывает, что с помощью команды **ping** было отправлено **4** эхо-запроса, на все из них был получен ответ, значит, нет потери данных (**0 % потерь**). Среднее время для передачи данных по сети составляет **22 мс** (миллисекунды).

Потеря данных или медленное сетевое соединение в первую очередь влияют на качество потокового видео и онлайн-игры. Для более точного определения скорости интернет-соединения с помощью команды **ping** можно отправить 100 эхо-запросов вместо предусмотренных по умолчанию 4. Для этого используется показанная ниже команда.

```
ping -n 100 www.cisco.com
```

Полученный результат приведен ниже:

```
Статистика Ping для 23.43.131.231:
    Пакетов: отправлено = 100, получено = 100, потеряно = 0
    (0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 21мсек, Максимальное = 30 мсек, Среднее = 21 мсек
```

е. В окне командной строки отправьте эхо-запросы на узлы региональных интернет-регистраторов (RIR), расположенные в различных частях земного шара.

Африка:

```
Командная строка

C:\>ping www.afrinic.net

Обмен пакетами с www.afrinic.net [196.216.2.6] с 32 байтами данных:
Ответ от 196.216.2.6: число байт=32 время=213мс TTL=46
Ответ от 196.216.2.6: число байт=32 время=213мс TTL=46
Ответ от 196.216.2.6: число байт=32 время=213мс TTL=46
Ответ от 196.216.2.6: число байт=32 время=213мс TTL=46

Статистика Ping для 196.216.2.6:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
    (0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 213мсек, Максимальное = 213 мсек, Среднее = 213 мсек
```

Австралия:

```
Командная строка

C:\>ping www.apnic.net

Обмен пакетами с www.apnic.net.cdn.cloudflare.net [104.18.235.68] с 32 байтами данных:
Ответ от 104.18.235.68: число байт=32 время=5мс TTL=56
Ответ от 104.18.235.68: число байт=32 время=4мс TTL=56
Ответ от 104.18.235.68: число байт=32 время=8мс TTL=56
Ответ от 104.18.235.68: число байт=32 время=4мс TTL=56

Статистика Ping для 104.18.235.68:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
    (0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 4мсек, Максимальное = 8 мсек, Среднее = 5 мсек
```

Европа:

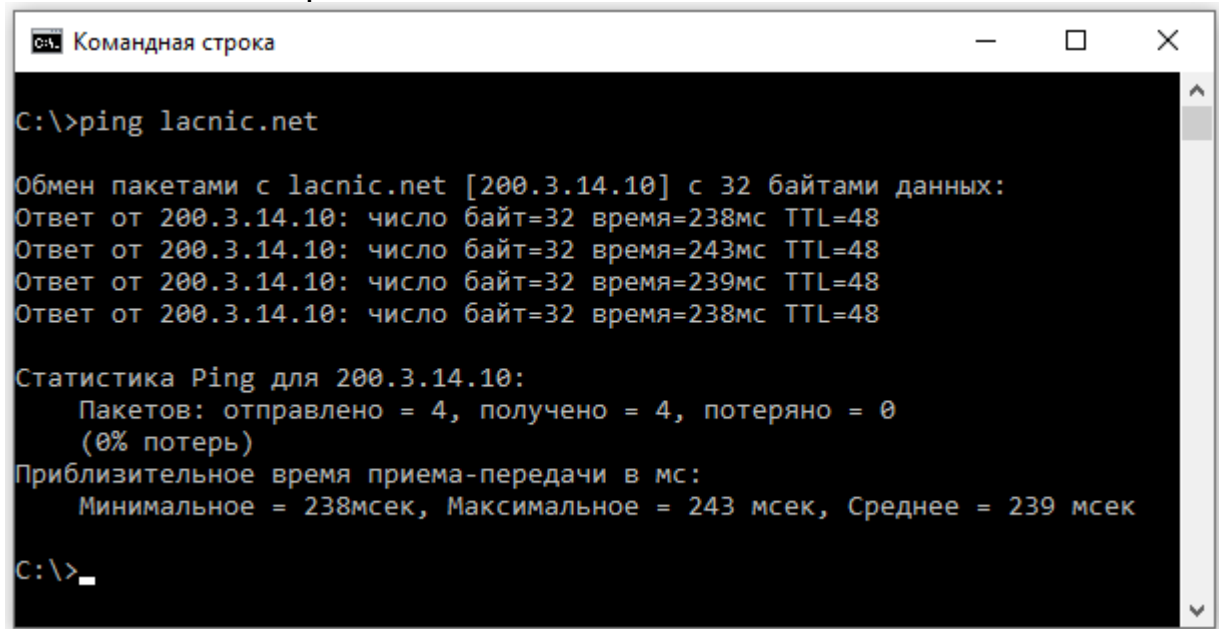
```
Командная строка

C:\>ping www.ripe.net

Обмен пакетами с www.ripe.net.cdn.cloudflare.net [104.18.20.44] с 32 байтами данных:
Ответ от 104.18.20.44: число байт=32 время=14мс TTL=56
Ответ от 104.18.20.44: число байт=32 время=8мс TTL=56
Ответ от 104.18.20.44: число байт=32 время=15мс TTL=56
Ответ от 104.18.20.44: число байт=32 время=5мс TTL=56

Статистика Ping для 104.18.20.44:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
    (0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 5мсек, Максимальное = 15 мсек, Среднее = 10 мсек
```

Южная Америка:



```
Командная строка

C:\>ping lacnic.net

Обмен пакетами с lacnic.net [200.3.14.10] с 32 байтами данных:
Ответ от 200.3.14.10: число байт=32 время=238мс TTL=48
Ответ от 200.3.14.10: число байт=32 время=243мс TTL=48
Ответ от 200.3.14.10: число байт=32 время=239мс TTL=48
Ответ от 200.3.14.10: число байт=32 время=238мс TTL=48

Статистика Ping для 200.3.14.10:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
    (0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 238мсек, Максимальное = 243 мсек, Среднее = 239 мсек

C:\>_
```

Во всех этих примерах эхо-запросы с помощью команды **ping** отправлялись с компьютера, находящегося в России. В чем отличие среднего времени передачи эхо-запроса в пределах одного континента (Европа), по сравнению со случаями, когда эхо-запросы отправляются из России на другие континенты?

Среднее время передачи эхо-запроса в пределах континента меньше, чем между континентами

В чем особенность эхо-запросов, отправленных с помощью команды **ping** на австралийский узел?

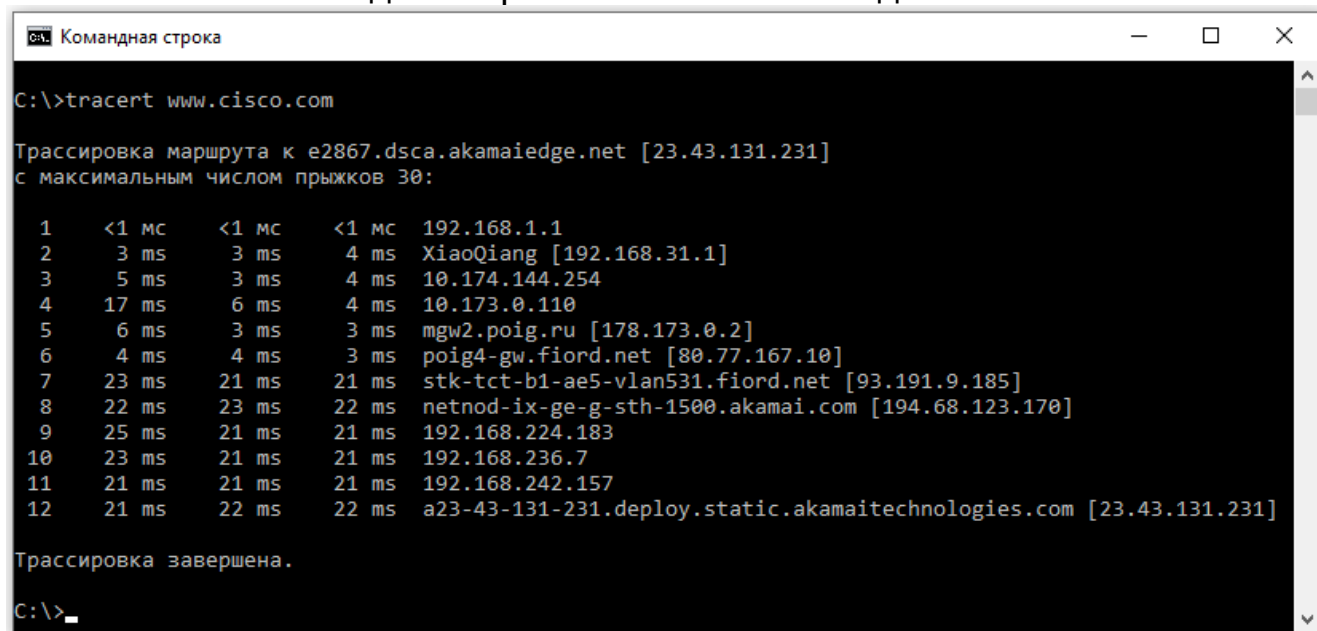
Особенность эхо-запросов на австралийский узел заключается в задержке, как при передаче в пределах континента

Часть 2. Отслеживание маршрута к удалённому узлу с помощью средства `tracert` в ОС **Windows**

Шаг 1. Определите маршрут к удалённому серверу.

После проверки достижимости узла с помощью утилиты `ping`, следует более внимательно рассмотреть сети, через которые проходят данные. Воспользуемся сетевым инструментом `tracert`.

а. В окне командной строки ОС **Windows** введите:



```
cmd - Командная строка

C:\>tracert www.cisco.com

Трассировка маршрута к e2867.dsca.akamaiedge.net [23.43.131.231]
с максимальным числом прыжков 30:

  1  <1 ms  <1 ms  <1 ms  192.168.1.1
  2    3 ms   3 ms   4 ms  XiaoQiang [192.168.31.1]
  3    5 ms   3 ms   4 ms  10.174.144.254
  4   17 ms   6 ms   4 ms  10.173.0.110
  5    6 ms   3 ms   3 ms  mgw2.poig.ru [178.173.0.2]
  6    4 ms   4 ms   3 ms  poig4-gw.fiord.net [80.77.167.10]
  7   23 ms  21 ms  21 ms  stk-tct-b1-ae5-vlan531.fiord.net [93.191.9.185]
  8   22 ms  23 ms  22 ms  netnod-ix-ge-g-sth-1500.akamai.com [194.68.123.170]
  9   25 ms  21 ms  21 ms  192.168.224.183
 10   23 ms  21 ms  21 ms  192.168.236.7
 11   21 ms  21 ms  21 ms  192.168.242.157
 12   21 ms  22 ms  22 ms  a23-43-131-231.deploy.static.akamaitechnologies.com [23.43.131.231]

Трассировка завершена.

C:\>_
```

б. Используйте средство `tracert` для каждого из узлов назначения:

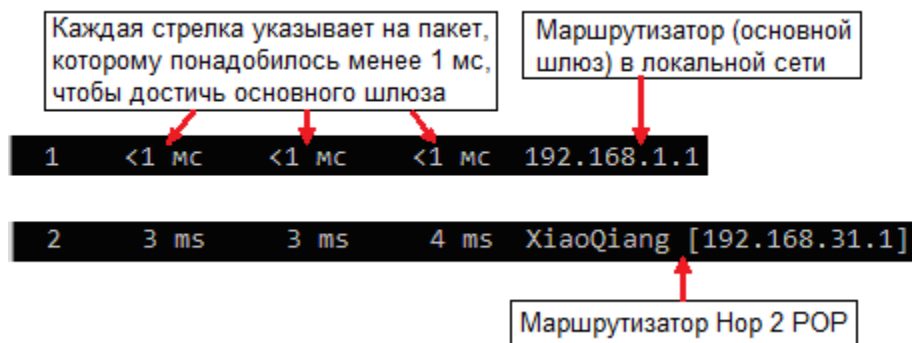
`tracert www.afrinic.net`

`tracert www.lacnic.net`

в. Проанализируйте данные, полученные с помощью средства `tracert`.

В зависимости от зоны покрытия интернет-провайдера и расположения узлов источника и назначения, отслеживаемые маршруты могут проходить множество переходов и сетей. Каждый переход — это один маршрутизатор. Маршрутизатор — это устройство, используемое для перенаправления трафика через Интернет.

Маршрутизаторам назначаются уникальные **IP**-адреса. Средство для отслеживания маршрута `tracert` показывает путь, по которому данные достигают своего конечного пункта назначения. Средство `tracert` можно также использовать для определения скорости, с которой трафик проходит через каждую сеть. Каждому маршрутизатору на пути прохождения данных отправляются три запроса, время ответа на которые измеряется в миллисекундах. Проанализируйте результаты, используя информацию, полученную с помощью средства `tracert` при отправке запросов на узел www.cisco.com:



В приведённом выше примере запросы, отправленные средством **tracert**, пересылаются из компьютера источника на основной шлюз с IP-адресом **192.168.1.1** (переход 1), а затем на маршрутизатор с IP-адресом **192.168.31.1** в точке подключения (**POP**) к интернет-провайдеру **POIG Ltd.** (переход 2). У каждого интернет-провайдера есть множество маршрутизаторов **POP**. Они обозначают границы сети интернет-провайдера и служат точками подключения клиентов к Интернету. Запросы передаются по сети интернет-провайдера **POIG Ltd** и попадают в маршрутизатор с IP-адресом **80.77.167.10**, принадлежащий интернет-провайдеру ООО «НТЦ Фиорд» (переход 6). Запросы достигли другого интернет-провайдера. Этот момент очень важен, так как при пересылке данных от одного интернет-провайдера к другому возможны потери, а также важно помнить, что не все интернет-провайдеры способны обеспечить высокую скорость передачи данных.

d. С помощью онлайн-службы **whois** можно узнать владельца доменного имени (IP-адреса). Служба **whois** доступна, например, по адресу <http://whois.domaintools.com/> (Внимание! Число бесплатных попыток запросов ограничено!). Согласно информации, полученной с ее помощью, домен **poig4-gw.fiord.net** принадлежит компании **FIORD** (ООО «НТЦ Фиорд»).

IP Information for 80.77.167.10

— Quick Stats

IP Location	Russian Federation Moskva Ptp Links Block
ASN	AS28917 FIORD-AS IP-transit operator in Europe, LT (registered Apr 03, 2003)
Resolve Host	poig4-gw.fiord.net
Whois Server	whois.ripe.net
IP Address	80.77.167.10

% Abuse contact for '80.77.167.0 - 80.77.167.255' is 'abuse@fiord.ru'

```
inetnum:      80.77.167.0 - 80.77.167.255
netname:      FiordNet
descr:        Ptp links block
country:      RU
admin-c:      FRD-RIPE
tech-c:       FRD-RIPE
status:       ASSIGNED PA
mnt-by:       FIORD-MNT
created:      2010-12-29T13:53:52Z
last-modified: 2010-12-29T13:53:52Z
source:       RIPE

role:         Fiord NOC
address:      TRC FIORD
address:      Russia, 115201, Moscow
address:      1st Warszawsky proezd, 1A, building 3, of.321
```

Таким образом, интернет-трафик, возникший на домашнем компьютере, поступает на основной шлюз (домашний маршрутизатор)

(переход 1). Затем он передается по сети интернет-провайдера (переходы 2-5), по сетям других интернет-провайдеров (6-11), пока не достигнет удалённого узла (переход 12).

е. Проанализируйте пример пересылки интернет-трафика с помощью средства **tracert** на узел www.afrinic.net.

```
C:\>tracert www.afrinic.net

Tracing route to www.afrinic.net [196.216.2.136]
over a maximum of 30 hops:

  0  1 ms  <1 ms  <1 ms  dslrouter.westell.com [192.168.1.1]
  1  39 ms  38 ms  37 ms  10.18.20.1
  2  40 ms  38 ms  39 ms  G4-0-0-2204.ALBANY-LCR-02.verizon-gni.net [130.81.197.182]
  3  44 ms  43 ms  43 ms  so-5-1-1-0.NY325-BB-RTR2.verizon-gni.net [130.81.22.46]
  4  43 ms  43 ms  42 ms  0.so-4-0-0.XT2.NYC4.ALTER.NET [152.63.9.249]
  5  43 ms  71 ms  43 ms  0.ae4.BR3.NYC4.ALTER.NET [152.63.16.185]
  6  47 ms  47 ms  47 ms  te-7-3-0.edge2.NewYork2.level3.net [4.68.111.137]
  7
  8  43 ms  55 ms  43 ms  vlan51.ebr1.NewYork2.Level3.net [4.69.138.222]
  9  52 ms  51 ms  51 ms  ae-3-3.ebr2.Washington1.Level3.net [4.69.132.89]

 10 130 ms 132 ms 132 ms ae-42-42.ebr2.Paris1.Level3.net [4.69.137.53]
 11 139 ms 145 ms 140 ms ae-46-46.ebr1.Frankfurt1.Level3.net [4.69.143.137]
 12 148 ms 140 ms 152 ms ae-91-91.csw4.Frankfurt1.Level3.net [4.69.140.147]
 13 144 ms 144 ms 146 ms ae-92-92.ebr2.Frankfurt1.Level3.net [4.69.140.297]
 14 151 ms 150 ms 150 ms ae-23-23.ebr2.London1.Level3.net [4.69.148.193]
 15 150 ms 150 ms 150 ms ae-58-223.csw2.London1.Level3.net [4.69.153.138]
 16 156 ms 156 ms 156 ms ae-227-3603.edge3.London1.Level3.net [4.69.166.154]
 17 157 ms 159 ms 160 ms 195.50.124.34
 18 353 ms 340 ms 341 ms 168.209.201.74
 19 333 ms 333 ms 332 ms csw4-pk1-gil-1.ip.isnet.net [196.26.0.101]
 20 331 ms 331 ms 331 ms 196.37.155.180
 21 318 ms 316 ms 318 ms fa1-0-1.ar02.jnb.afrinic.net [196.216.3.132]
 22 332 ms 334 ms 332 ms 196.216.2.136

Trace complete.
```

Что происходит в переходе 7?

Переход от провайдера Verizon Business к провайдеру Level3

Кто является владельцем IP-адресов в переходах 3-6?

Her, 3-6 - Verizon Business(MCICS), 7 - Level 3 Parent, LLC

Является ли владелец IP-адреса в переходе 7 тем же самым, что и в переходах 3-6? Для ответа используйте службу **whois**.

Время пересылки увеличивается из-за перехода между континентами

Как изменяется время, необходимое для пересылки данных, в переходе 10 по сравнению с предыдущими переходами 1-9? Почему?

Переход между континентами (Евразия - Африка) и в результате увеличение времени доступа

Что происходит в переходе 18?

Воспользуйтесь службой **whois** для поиска владельца IP-адреса 168.209.201.74. Кому принадлежит этот адрес?

f. Проанализируйте пример пересылки интернет-трафика с помощью утилиты **tracert** на узел www.lacnic.net:

```
C:\>tracert www.lacnic.net

Tracing route to www.lacnic.net [200.3.14.147]
over a maximum of 30 hops:

  1  <1 ms  <1 ms  <1 ms  dslrouter.westell.com [192.168.1.1]
  2   38 ms  38 ms  37 ms  10.18.20.1
  3   38 ms  38 ms  39 ms  G3-0-9-2204.ALBYNY-LCR-02.verizon-gni.net [130.81.196.190]
  4   42 ms  43 ms  42 ms  so-5-1-1-0.NY325-BB-RTR2.verizon-gni.net [130.81.22.46]
  5   82 ms  47 ms  47 ms  0.ae2.BR3.NYC4.ALTER.NET [152.63.16.49]
  6   46 ms  47 ms  56 ms  204.255.168.194
  7  157 ms  158 ms  157 ms  ge-1-1-0.100.gw1.gc.registro.br [159.63.48.38]
  8  156 ms  157 ms  157 ms  xe-5-0-1-0.core1.gc.registro.br [200.160.0.174]

  9  161 ms  161 ms  161 ms  xe-4-0-0-0.core2.nu.registro.br [200.160.0.164]

 10  158 ms  157 ms  157 ms  ae0-0.ar3.nu.registro.br [200.160.0.249]
 11  176 ms  176 ms  170 ms  gw02.lacnic.registro.br [200.160.0.213]
 12  158 ms  158 ms  158 ms  200.3.12.36
 13  157 ms  158 ms  157 ms  200.3.14.147

Trace complete.
```

Кто является владельцами IP-адресов в переходах **6** и **7**?

Что происходит в переходе **7**?

Часть 3. Отслеживание маршрута к удалённому узлу с помощью программного обеспечения и веб-инструментов

Шаг 1. Воспользуйтесь веб-инструментом для отслеживания маршрута.

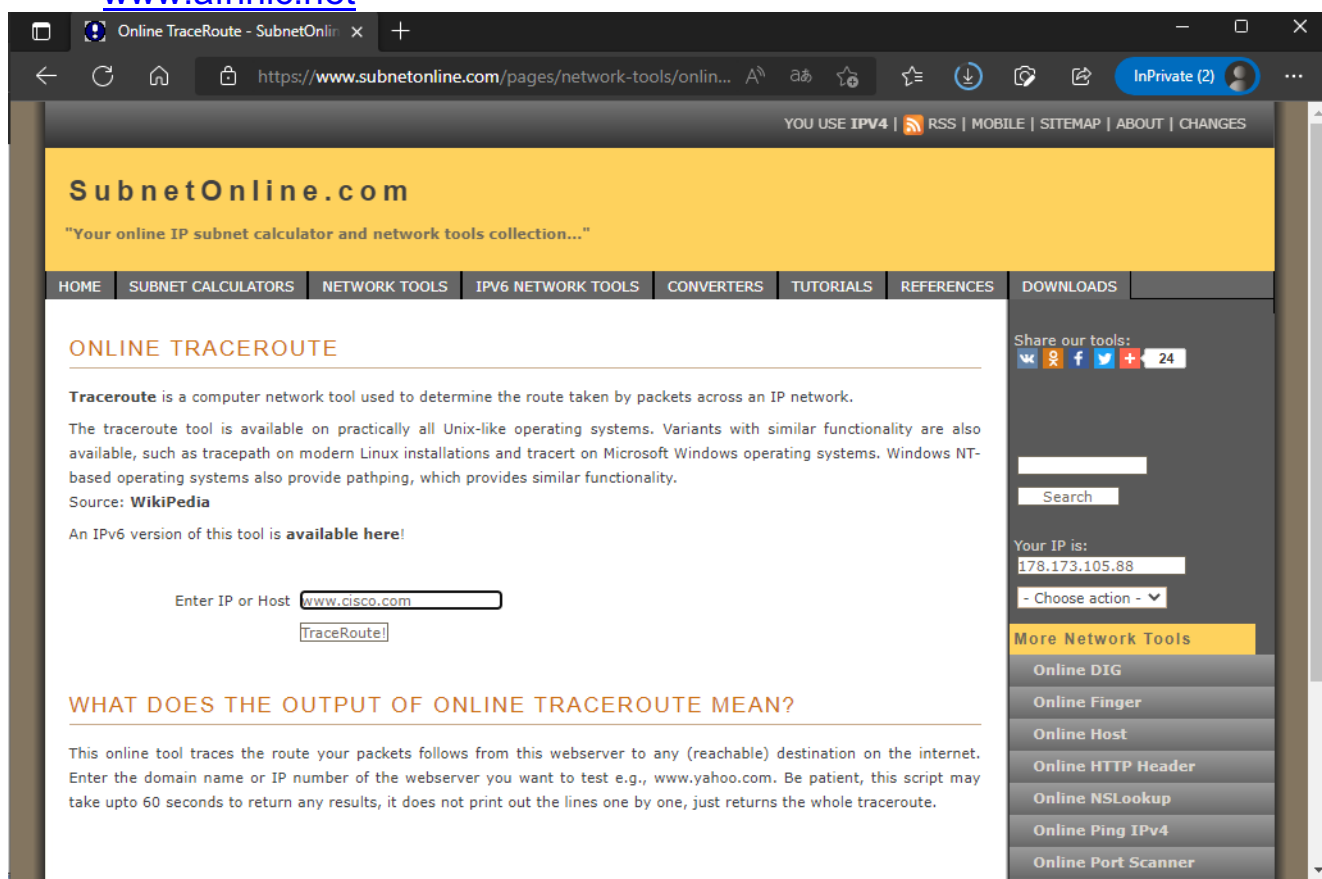
а. Используйте

<http://www.subnetonline.com/pages/network-tools/online-traceroute.php>

для отслеживания маршрута к следующим узлам:

www.cisco.com

www.afrinic.net



В чем отличие маршрута до узла www.cisco.com отслеженного с помощью веб-сервиса и из окна командной строки (см. часть 1)?

Сравните результаты отслеживания маршрута в Африку с помощью веб-сервиса с результатами отслеживания того же маршрута из части 1. Есть ли разница в результатах? Почему?

Сокращение **asymm** можно увидеть в некоторых результатах отслеживания маршрута. Что это может означать? В чём его смысл?

Шаг 2. Отслеживание маршрута с помощью программы Visual Traceroute

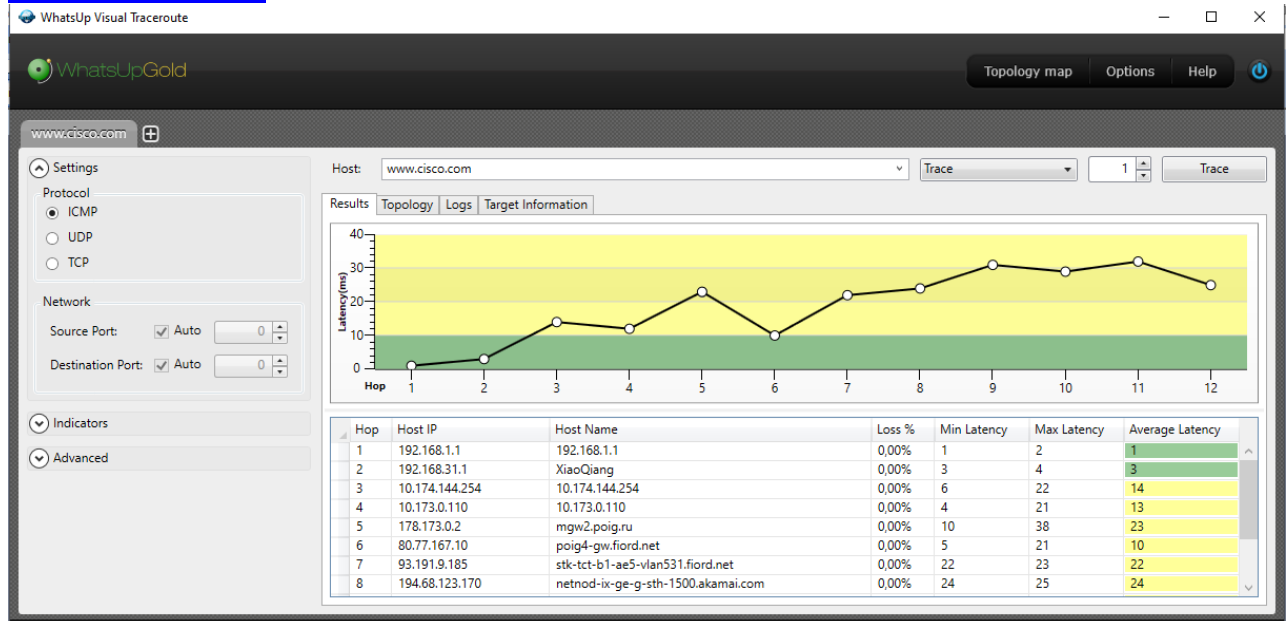
Visual Traceroute — это проприетарная программа, позволяющая наглядно отображать результаты отслеживания маршрута.

a. Если программа **Visual Traceroute** не установлена на компьютере, загрузите ее по следующей ссылке:

<https://www.softpedia.com/get/Network-Tools/Traceroute-Whois-Tools/WhatsUp-Visual-TraceRoute.shtml#download>

Если с установкой программы **Visual Traceroute** возникнут проблемы, то, возможно, требуется установка **Windows .NET Framework** не ниже версии 4.0 и **WinPcap** не ниже версии 4.1.2).

b. С помощью программы **Visual Traceroute** отследите маршрут до www.cisco.com.



Часть 4. Анализ результатов отслеживания

Проанализируйте результаты отслеживания маршрута к www.cisco.com, полученные в частях 2 и 3.

а. Укажите адреса на пути к узлу www.cisco.com, полученные с помощью средства **tracert**.

б. Укажите адреса на пути к узлу www.cisco.com, полученные с помощью веб-инструмента **subnetonline.com**.

с. Укажите адреса на пути к узлу www.cisco.com, полученные с помощью программы **Visual Traceroute**.

Все ли инструменты для отслеживания показали одни и те же пути к узлу www.cisco.com? Дайте пояснения.

Вопросы на повторение

Вы воспользовались тремя различными инструментами для отслеживания маршрута (средство **tracert**, веб-инструмент subnetonline.com и программа **Visual Traceroute**). Позволяет ли программа **Visual Traceroute** получить какую-либо информацию, не предоставляемую двумя другими средствами?