

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 показывают список пройденных маршрутизаторов и позволяют 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 (<https://ivit.pro/services/traceroute>) и программу **Visual Traceroute**.

Необходимые ресурсы

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

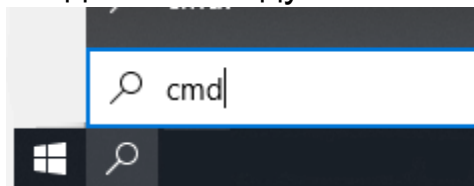
Часть 1. Проверка соединения с помощью команды ping

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:

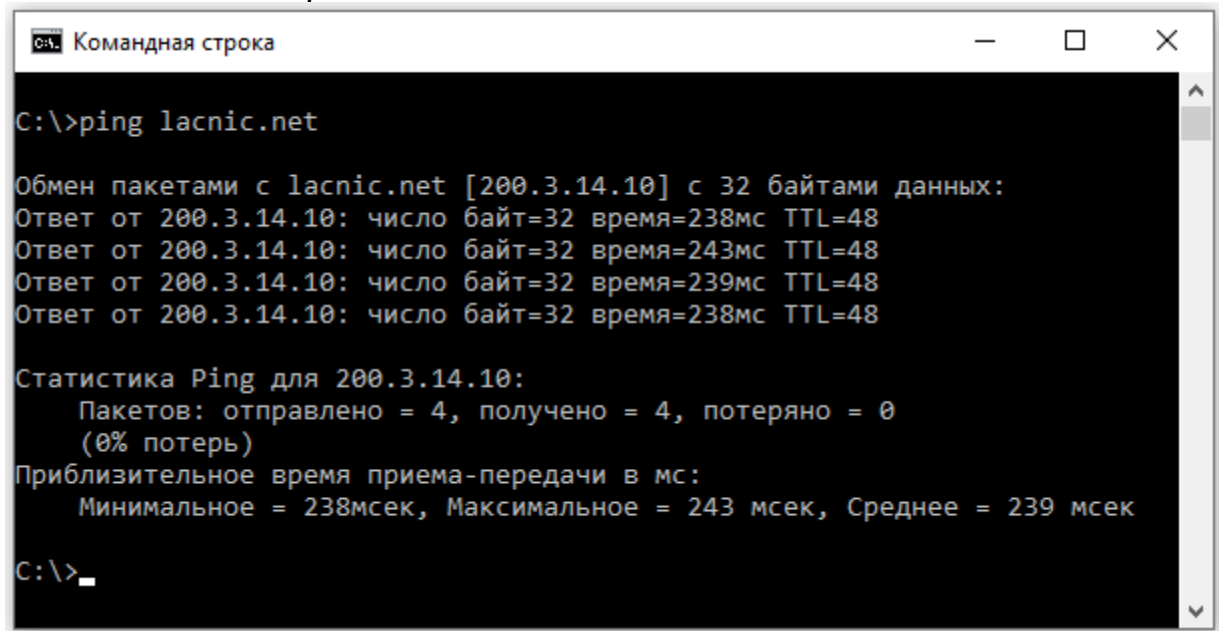
```
Командная строка

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?

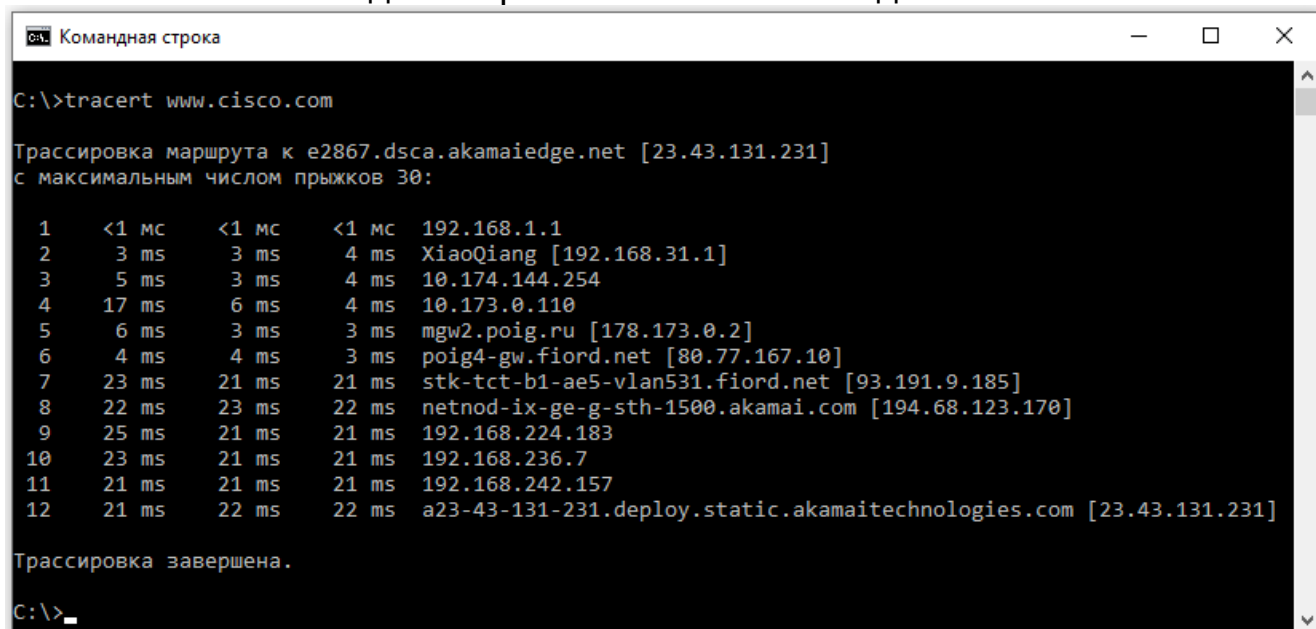
В чем особенность эхо-запросов, отправленных с помощью команды **ping** на австралийский узел?

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:

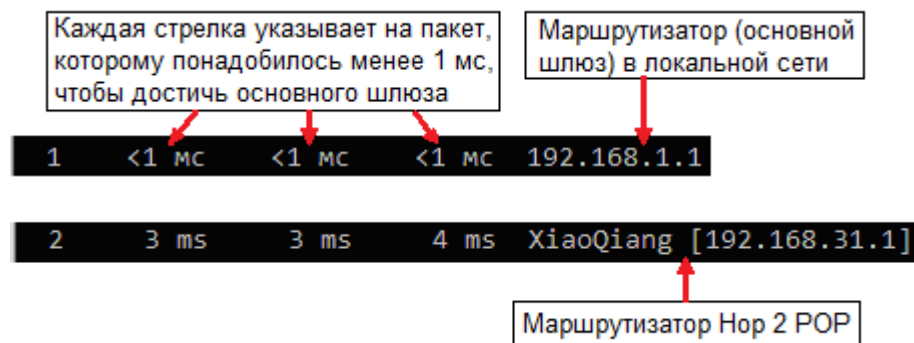
`tracert www.afrinic.net`

`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/>. 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 Marshavsky 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:

  1      1 ms    <1 ms    <1 ms    dslrouter.westell.com [192.168.1.1]
  2     39 ms    38 ms    37 ms    10.18.20.1
  3     40 ms    38 ms    39 ms    G4-0-0-2204.ALBYYNY-LCR-02.verizon-gni.net [130.81.197.182]
  4     44 ms    43 ms    43 ms    so-5-1-1-0.NY325-BB-RTR2.verizon-gni.net [130.81.22.46]
  5     43 ms    43 ms    42 ms    0.so-4-0-0.XT2.NYC4.ALTER.NET [152.63.9.249]
  6     43 ms    71 ms    43 ms    0.ae4.BR3.NYC4.ALTER.NET [152.63.16.185]
  7     47 ms    47 ms    47 ms    te-7-3-0.edge2.NewYork2.level3.net [4.68.111.137]
  8     43 ms    55 ms    43 ms    ulan51.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?

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

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

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.ALBVNY-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.
```

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 <https://ivit.pro/services/traceroute/> для отслеживания маршрута к следующим узлам:

www.cisco.com

www.afrinic.net

Главная > Инструменты > Traceroute - Определение пути прохождения пакетов

Traceroute - Определение пути прохождения пакетов


Утилита позволяет определить узлы (маршрутизаторы), через которые проходят данные до указанного узла назначения. Маршрут строится с сервера ivit.pro и показывается в виде списка т.н. хопов (hops) - это и есть промежуточные маршрутизаторы.

Утилита также показывает время, затраченное на прохождение каждого узла (маршрутизатора), который проходит пакет с данными во время движения до места назначения. Вычисляется время отклика каждого узла. Чтобы гарантировать точность, каждый отклик запрашивается несколько раз (обычно три раза), чтобы лучше измерить реакцию этого конкретного узла.

Хост*:

Вид: Терминал

Вставить мой IP-адрес

☐ Я не робот 

Конфиденциальность - Условия использования

ЗАПУСК

* - поле обязательное для заполнения

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.

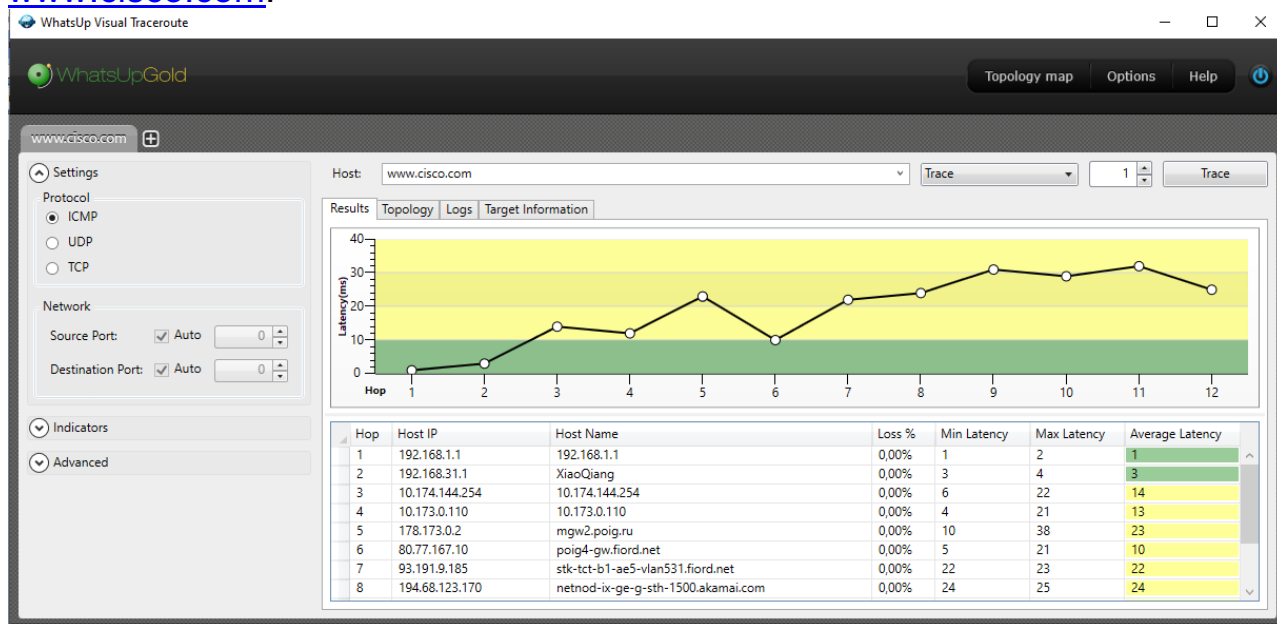
а. Если программа **Visual Traceroute** не установлена на компьютере,

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**.

в. 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?