

Packet Tracer - Исследование физического уровня - Режим симуляции физического оборудования

Задачи

- Изучите информацию о локальной IP-адресации
- Проследите путь между источником и местом назначения

Общие сведения и сценарий

В этом задании Packet Tracer в режиме симуляции физического оборудования (PTPM) вы будете отслеживать физический путь IP-пакетов от дома в Монтерее, Калифорния, до веб-сервера в Университете Гавайев на острове Оаху, Гавайи. Вы будете делать это в Packet Tracer и на вашем компьютере.

В симуляции Packet Tracer студент живет в Монтерее, Калифорния (США), и регулярно использует веб-браузер для доступа к веб-сайту Гавайского университета по адресу www.hawaii.edu. Когда она просматривает информацию, загруженную с веб-сервера на свой домашний компьютер, ей становится любопытно о том, как IP-пакеты путешествовали между Монтереем и Гавайями. Каков путь этих пакетов на самом деле и как они путешествовали через Тихий океан?

Вы также заинтересованы в этих вопросах и исследуете путь от вашего уникального местоположения к серверу на Гавайях.

Это задание отслеживает пакеты между двумя устройствами в двух определенных местах, используя их определенные интернет-соединения. Два других устройства в обоих этих же двух местах, но использование отличных интернет-соединений (разных интернет-провайдеров), скорее всего, приведет к тому, что IP-пакеты будут пойдут совершенно другим маршрутом.

Это задание является лишь одним из примеров того, как различные интернет-провайдеры и сетевые услуги соединяются для создания пути между двумя устройствами, которые взаимодействуют с помощью Интернета. Существует множество различных возможностей того, какой путь могут выбрать пакеты, в зависимости от следующего:

- Расположение клиентского компьютера
- Интернет-провайдер клиента
- Расположение серверного компьютера
- Интернет-провайдер сервера
- Как различные интернет-провайдеры и другие сущности соединяются для формирования пути между клиентом и сервером

В этом задании вы начнете понимать некоторые из различных сущностей и организаций, участвующих в обеспечении успешной передачи IP-пакетов между двумя устройствами в Интернете. Вы увидите, как пакеты между домашним компьютером, известным как клиентский компьютер, перемещаются на веб-сервер.

Примечание: Это задание было создано путем фактической связи между домашним компьютером в Монтерее, Калифорния, США, с веб-сервером в Университете Гавайев, Гонолулу, Гавайи, США. Термины и устройства, упомянутые в этой лабораторной работе, могут отличаться от вашего подключения в зависимости от вашего местоположения и участвующих поставщиков услуг. Кроме того, информация, используемая в этом задании, может быть отлична в зависимости от поставщиков услуг. Часть информации была упрощена, с тем чтобы сделать информацию более понятной. Кроме того, вся информация в этом задании была создана авторами с использованием общих инструментов

веб-исследований. Ни с одной из организаций, упомянутых в этом задании, не связались для проверки точности. Наконец, схема IP-адресации была изменена, чтобы избежать использования общедоступных IP-адресов.

Требования

- PC с установленным Packet Tracer и подключением к Интернету. Использование мобильного устройства для этого задания не рекомендуется.

Инструкции

Часть 1. Изучите информацию о локальной IP-адресации

В этой части вы изучите информацию об IP-адресации в вашей домашней сети.

Шаг 1. Каков мой IPv4-адрес?

Ваш IP-адрес используется для идентификации вашего компьютера при отправке и получении пакетов, аналогично тому, как ваш домашний адрес используется для отправки и получения почты. Вы можете использовать команду **ipconfig** в Windows и команду **ifconfig** в macOS и Linux.

Примечание. Это задание выполняется в сети **Home Network**. Если вы изучили другие местоположения, вернитесь в сеть **Home Network**.

- Нажмите на **Home PC**, откройте вкладку **Desktop** (Рабочий стол) и выберите **Command Prompt** (Командная строка).
- Введите команду **ipconfig** и проверьте сведения об адресации IPv4 для **Home PC**

```
C:\> ipconfig
```

```
FastEthernet0 Connection: (default port)
```

```
Connection-specific DNS Suffix...:
Link-local IPv6 Address.....: FE80::240:BFF:FEA6:4D5A
IPv6 Address.....: ::
IPv4 Address.....: 192.168.0.75
Subnet Mask.....: 255.255.255.0
Default Gateway.....: ::
192.168.0.1
```

<output omitted>

```
C:\>
```

Адрес IPv4 — 192.168.0.75, который известен как **частный IPv4-адрес**. Большинство клиентских компьютеров и других устройств используют частный IPv4-адрес. Это устройства, которые не требуют другого устройства для доступа к нему из Интернета. Частные IPv4-адреса используются для сохранения ограниченного числа глобально маршрутизируемых **общедоступных IPv4-адресов**.

- Повторите этот шаг на своем устройстве.

Какой у вашего устройства IPv4-адрес и шлюз по умолчанию?

```
IPv4-адрес . . . . . : 192.168.243.195
Маска подсети . . . . . : 255.255.255.0
Основной шлюз . . . . . : 192.168.243.79
```

Шаг 2. Каков IPv4-адрес для моего маршрутизатора?

Эта же команда Windows **ipconfig** показывает IPv4-адрес локального или домашнего маршрутизатора, также известного как **шлюз по умолчанию**. Обратите внимание, что наш локальный маршрутизатор имеет IPv4-адрес 192.168.0.1.

Это маршрутизатор, который подключает вашу локальную домашнюю сеть к сети вашего интернет-провайдера и дает вам доступ к Интернету.

Примечание. Для определения шлюза по умолчанию на компьютере с помощью операционной системы macOS или Linux можно использовать команду **route -n**.

Каков IPv4-адрес для вашего маршрутизатора? 192.168.243.79

Шаг 3. Каков мой публичный IPv4-адрес?

Частные IPv4-адреса не маршрутизируются в Интернете. Когда IP-пакеты покидают вашу сеть, их частный IPv4-адрес должен быть заменен общедоступным IPv4-адресом. Публичный IPv4-адрес используется серверами или любым другим местом назначения для отправки пакетов обратно на клиентский компьютер.

Где происходит это преобразование между частными и общедоступными IPv4-адресами? Эту трансляцию выполняет ваш локальный маршрутизатор или вы.

Как узнать публичный адрес, который локальный маршрутизатор заменяет вашим частным IPv4-адресом?

- На вашем устройстве найдите в Интернете «какой мой ip». Некоторые поисковые системы скажут вам ваш публичный IPv4-адрес без необходимости посещения другого веб-сайта. Кроме того, будет перечислено несколько веб-сайтов, которые будут содержать эту и другую информацию.

Примечание. Многие интернет-провайдеры начали использовать IPv6-адреса. Частные адреса необходимы только для сохранения доступного количества публичных IPv4-адресов. Использование двух разных адресов и трансляция между ними не требуется для IPv6.

- В окне Packet Tracer закройте **Command Window**, и нажмите кнопку **Web Browser**.

- В г

Пр
Tr

В /

ис

и г

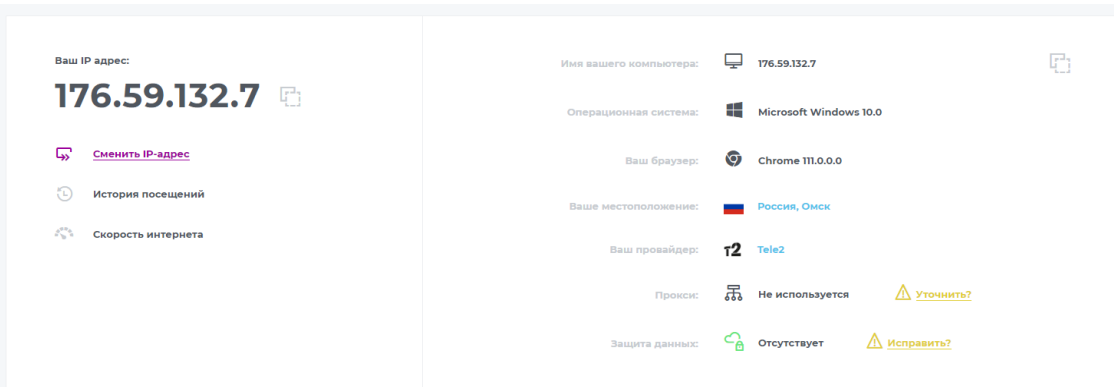
Од

вс

го

Эт

вс



Packet

йдера
ча.

) не
ывает
ее.
ал для

- На своем устройстве используйте один из веб-сайтов «какой мой ip», которые вы нашли в поиске.

Укажите общедоступный IPv4-адрес, местоположение и поставщика услуг Интернета.

Шаг 4. Проверьте подключения в вашей сети.

Как выглядит соединение между вашим устройством и маршрутизатором? Соединение проводное или нет? Беспроводное

- Где находится маршрутизатор, который ваше устройство использует для доступа в Интернет? Рядом
- Как выглядит соединение между маршрутизатором и интернетом? Использует ли он кабель от кабельной компании или телефонной компании? Это беспроводное соединение? Можете ли вы найти кабель, когда он выходит из вашего дома или увидеть удаленную башню, если это беспроводное соединение? Нет
- Найдите в YouTube "Tour of Home Network 2020 8-bit guy". Это не обычная домашняя сеть, но вы можете узнать многие из тех же устройств, что и в вашей собственной домашней сети.

Часть 2. Проследите путь между источником и назначением

В этой части вы будете использовать команду **tracert**, которая используется для диагностики сети и для отображения пути пакетов к месту назначения. Он собирает информацию о каждом переходе от вашего устройства до устройства назначения. Каждая строка в выходных данных обозначает IP-адрес маршрутизатора, используемый для пересылки пакетов из одной сети в другую сеть. Они известны как «переход». В Windows команда является **tracert**, в то время как операционные системы macOS и Linux используют команду **traceroute**. В трассировщике пакетов используется команда **tracert**. Переходы в задании смоделированы. Однако они строго придерживаются фактического пути, по которому данные будут проходить между устройством в Монтерее, Калифорния, и веб-сервером в Гавайском университете в Гонолулу.

Примечание. Во время выполнения этой части задания вы будете исследовать выходные данные для двух выводов **tracert**. Один из них будет с Home PC в Packet Tracer. Другой будет с вашего личного устройства.

Шаг 1. Используйте трассировку для отображения пути от Монтерее до Гавайев.

- В Packet Tracer на **Home PC** закройте окно **Web Browser**, если оно все еще открыто. На вкладке **Desktop** нажмите **Command Prompt**.
- Введите команду **tracert www.hawaii.edu**. Packet Tracer требует некоторое время, чтобы разрешить доменное имя **hawaii.edu** в IPv4-адрес. Нажмите **Fast Forward Time** (Ускорить), чтобы ускорить процесс.
- На ноутбуке или другом компьютере откройте окно терминала и введите команду **tracert** для вашей операционной системы. Ваш вывод будет отличаться от вывода ниже и вывода в Packet Tracer. Ваш вывод, скорее всего, покажет имена реальных маршрутизаторов и общедоступных IPv4-адресов. Если вы не живете недалеко от Монтерее, Калифорния, у вас, скорее всего, будут очень разные имена маршрутизаторов, адреса IPv4 и количество прыжков.

Примечание. В приведенных ниже выходных данных реальные IPv4-адреса были преобразованы в частные IPv4-адреса.

```
C:\> tracert www.hawaii.edu
```

```
Tracing route to web00.its.hawaii.edu [172.31.149.56]
over a maximum of 30 hops:
```

```
 1 3 ms 4 ms 3 ms 10.0.0.1
 2 13 ms 16 ms 11 ms 10.120.89.61
 3 44 ms 18 ms 18 ms po-302-1222-rur02.monterey.ca.sfba.comcast.net [10.110.178.133]
 4 13 ms 14 ms 13 ms po-2-rur01.monterey.ca.sfba.comcast.net [10.139.198.129]
 5 21 ms 17 ms 15 ms be-222-rar01.santaclara.ca.sfba.comcast.net [10.151.78.177]
 6 16 ms 20 ms 19 ms be-39931-cs03.sunnyvale.ca.ibone.comcast.net [10.110.41.121]
 7 27 ms 14 ms 20 ms be-1312-cr12.sunnyvale.ca.ibone.comcast.net [10.110.46.30]
 8 24 ms 19 ms 23 ms be-303-cr01.9greatoaks.ca.ibone.comcast.net [10.110.37.178]
 9 19 ms 21 ms 17 ms be-2211-pe11.9greatoaks.ca.ibone.comcast.net [10.110.32.246]
```

```
10 16 ms 23 ms 16 ms ae-3.2011.rtsw.sunn.net.internet2.edu [172.16.69.141]
11 24 ms 24 ms 23 ms et-2-3-0.3457.rtsw.losa.net.internet2.edu [172.16.20.255]
12 85 ms 87 ms 85 ms 172.16.47.134
13 87 ms 85 ms 85 ms xe-1-1-0-54-kolanut-re0.uhnet.net [172.30.205.29]
14 87 ms 86 ms 87 ms vl-669-10gigcolol3.uhnet.net [172.30.213.2]
15 * * * Request timed out.
16 * * * Request timed out.
^C

C:\ >
```

- d. Когда в выводе появляется time out, для 15-го и 16-го переходов в приведенном выше выводе, нажмите **Ctrl + C**, чтобы завершить трассировку маршрута. В противном случае он будет продолжаться до тех пор, пока не будет достигнуто максимум 30 переходов. В этом примере время ожидания traceroute начинает истекать, поскольку маршрутизатор в конце пути, скорее всего, настроен так, чтобы не отвечать на запросы traceroute.

Первая выделенная запись в примере показывает первый переход как 1.

- e. Посмотрите внимательно на первую строку вывода. Три числа, предшествующие IP-адресу, являются значениями временных меток, такими как 3 мс, 4 мс, 5 мс, для первого перехода. Это время обхода между исходным устройством и маршрутизатором на этом IPv4-адресе (в миллисекундах). Трассировка также включает IP-адрес интерфейса маршрутизатора, который получил пакет от источника трассировки, клиентского компьютера. Выделенная запись в примере показывает, что первый маршрутизатор имеет IPv4-адрес 10.0.0.1.

Некоторые переходы могут также содержать сведения о доменном имени, используемые поставщиком услуг для документирования сведений о маршрутизаторе, таких как **po-302-1222-rur02.monterey.ca.sfba.comcast.net**, выделенные в выходных данных.

Хотя время ожидания вывода истекло до достижения сервера на hawaii.edu, предыдущие прыжки предоставляют достаточно информации для отслеживания пути наших пакетов.

- f. На устройстве попробуйте отследить маршрут до других веб-сайтов, таких как www.netacad.com или www.google.com. Некоторые прыжки, вероятно будут выдавать тайм-аут. Некоторые веб-серверы могут не отвечать на трассировку.

Шаг 2. Исследуйте второй переход в выводе traceroute.

Трассировка показывает второй переход:

```
2 13 ms 16 ms 11 ms 10.120.89.61
```

IP-пакеты теперь покидают домашнюю сеть и отправляются поставщику услуг Интернета.

10.120.89.61 — это IPv4-адрес первого маршрутизатора за пределами локальной домашней сети. Этот маршрутизатор принадлежит поставщику услуг Интернета. Этот маршрутизатор известен как **точка присутствия** поставщика услуг Интернета или **POP**. Именно здесь интернет-провайдер предоставляет своим клиентам доступ к Интернету.

Физическое соединение между конечным пользователем и POP известно как **local loop** или иногда называется «последней милей».

Традиционно последняя миля представляет собой телефонные линии от помещения клиента до местной телефонной станции, иногда называемой Центральным офисом (CO). Медные кабели витой пары использовались для передачи аналоговой голосовой и сигнальной информации.

Сегодня последняя миля может также включать кабели для передачи цифровой информации, которая может быть проводной или беспроводной. С точки зрения подключения к Интернету, она соединяет помещения клиента с интернет-провайдером POP.

Последняя миля может быть одним из нескольких различных типов соединений, в том числе:

- Подключение кабеля, обычно с использованием того же коаксиального кабеля, который используется для телевизора и телефона
 - DSL (цифровая абонентская линия), использующая одну и ту же телефонную линию для телефона и телевизора
 - Беспроводные сигналы или беспроводная локальная сеть (WLL), включая сотовые технологии
 - Спутниковое соединение, как правило, тот же сигнал, что используется для телевизора
 - Оптоволоконный кабель
 - Телефонная линия коммутируемого доступа с использованием того же медного кабеля типа витая пара, что и для телефона
- a. В Packet Tracer обратите внимание, что **Home PC** на столе подключен к домашнему маршрутизатору на полке за столом. Тем не менее **Home Router** не подключен непосредственно к маршрутизатору следующего перехода. Вместо этого он подключается к кабельному модему. Этот кабельный модем не является маршрутизатором. Таким образом он не отображается как переход в выходных данных traceroute.
- b. Перейдите в **Монтерей**. Обратите внимание, что следующий переход физически связан со зданием **Comcast POP**. Нажмите на **Comcast POP**. POP физически находится в центре обработки данных. Центр обработки данных — это физическое средство, которое организации используют для размещения критически важного оборудования, приложений и данных. Ключевыми компонентами конструкции центра обработки данных являются маршрутизаторы, коммутаторы, брандмауэры, системы хранения данных и серверы. Хотя **Comcast POP** обычно является центром обработки данных в реальном мире, в Packet Tracer он хранит только оборудование, необходимое для этого задания. В стойке **Rack** вы увидите несколько устройств, включая устройство, имитирующее терминальную систему кабельного модема (CMTS), маршрутизатор Comcast-pop-Monterey, многоуровневый коммутатор и два сервера.
- c. Исследуйте физические соединения между устройствами. Один из интерфейсов **Comcast-CMT** напрямую связан с кабельным модемом **Cable Modem** в **Home Network**. Другой интерфейс подключен к маршрутизатору следующего перехода **Comcast-pop-Monterey**, который находится в стойке прямо под ним. Второй интерфейс **Comcast-pop-Monterey** связан со следующим переходом, который вы исследуете на следующем шаге. Третий интерфейс подключается к коммутатору, который затем подключается к двум серверам. **DNS-server** переводит **www.hawaii.edu** и **www.tellmemyip.com** в адрес IPv4. **Web-server** обслуживает веб-сайт **www.tellmemyip.com**.
- d. В вашей собственной сети, какова технология последней мили, который вы используете? Кабельное подключение? Цифровая абонентская линия? Спутниковая передача? Сотовая связь? Если это проводное соединение, проверьте, можно ли найти кабель, покидающий домашнюю сеть. Куда он идет? К телефонному столбу? Под землю?
- e. Второй переход в выводе вашей команды traceroute на вашем устройстве обычно является POP вашего поставщика услуг Интернета.

Каков IP-адрес для POP вашего провайдера?

10.128.0.0

Шаг 3. Попытайтесь определить физическое расположение IP-адреса POP вашего интернет-провайдера.

Кому принадлежит POP для второго маршрутизатора в вашем выводе traceroute? Вы можете поискать в Интернете «ip lookup», что приведет к списку веб-сайтов, которые дадут вам информацию об IP-адресе.

Заполните таблицу ниже информацией, которую вы обнаружили в ходе исследования поиска IP. Вам может потребоваться посетить несколько различных поисковых сайтов, чтобы получить всю информацию.

ISP POP	
2 ^й Адрес IPv4 перехода:	10.128.0.0
ISP:	Private IP Address LAN
Город:	-
Регион:	-
Страна:	-

Информация о названии интернет-провайдера, как правило, очень достоверна. Однако информация о физическом местоположении может быть неточной. Во многих случаях указанное физическое местоположение может находиться в сотнях миль от места фактического расположения маршрутизатора и центра обработки данных. Это может быть административный офис интернет-провайдера или даже случайное место.

Поскольку информация о геолокации (долгота и широта), зарегистрированная поставщиком услуг Интернета, редко является точной, вы не можете полагаться на эту информацию, чтобы найти фактическое местоположение POP.

В этом случае вам нужно будет обратиться к поставщику услуг Интернета, чтобы узнать, скажет ли он вам, где находится этот POP.

Шаг 4. Узнайте, почему информация о геолокации не всегда точна.

Поиск в Интернете для "600 million IP addresses Kansas". Вы найдете несколько статей о поставщике услуг Интернета, который решил использовать геолокацию (широту и долготу) в центре США для регистрации более 600 миллионов своих IP-адресов. К сожалению, эта широта и долгота оказались частным домом в центре Канзаса, а не интернет-провайдером.

Любой, у кого есть жалобы на интернет-провайдера, их подключение к Интернету или получение спама с одного из этих IP-адресов, должен связаться с домовладельцами. Вы можете себе представить, с какими трудностями столкнулись и люди, звонящие в дом, и особенно домовладельцы Канзаса.

Скептически относитесь к любой информации о геолокации, которая показывает пакеты, идущие из одного места, в сотни или тысячи миль, а затем обратно. Например, пакеты обычно не пересылаются из Калифорнии в Канзас и обратно в Калифорнию.

Шаг 5. Исследуйте локальную сеть поставщика услуг Интернета.

Для примера реального вывода traceroute, показанного ниже, переходы с 2 по 9 все принадлежат Comcast. Напомним, что реальные IPv4-адреса для этих маршрутизаторов были изменены для этого задания. Таким образом вы не можете использовать их для выполнения поиска IP. Однако можно найти IP-адреса для собственных выходных данных трассировки, чтобы определить, сколько переходов принадлежит поставщику услуг Интернета.

```
C:\> tracert www.hawaii.edu
```

```
Tracing route to web00.its.hawaii.edu [172.31.149.56]  
over a maximum of 30 hops:
```

```
  1  3 ms  4 ms  3 ms  10.0.0.1
```

```
2 13 ms 16 ms 11 ms 10.120.89.61
3 44 ms 18 ms 18 ms po-302-1222-rur02.monterey.ca.sfba.comcast.net [10.110.178.133]
4 13 ms 14 ms 13 ms po-2-rur01.monterey.ca.sfba.comcast.net [10.139.198.129]
5 21 ms 17 ms 15 ms be-222-rar01.santaclara.ca.sfba.comcast.net [10.151.78.177]
6 16 ms 20 ms 19 ms be-39931-cs03.sunnyvale.ca.ibone.comcast.net [10.110.41.121]
7 27 ms 14 ms 20 ms be-1312-cr12.sunnyvale.ca.ibone.comcast.net [10.110.46.30]
8 24 ms 19 ms 23 ms be-303-cr01.9greateaks.ca.ibone.comcast.net [10.110.37.178]
9 19 ms 21 ms 17 ms be-2211-pe11.9greateaks.ca.ibone.comcast.net [10.110.32.246]
10 16 ms 23 ms 16 ms ae-3.2011.rtsw.sunn.net.internet2.edu [172.16.69.141]
11 24 ms 24 ms 23 ms et-2-3-0.3457.rtsw.losa.net.internet2.edu [172.16.20.255]
12 85 ms 87 ms 85 ms 172.16.47.134
13 87 ms 85 ms 85 ms xe-1-1-0-54-kolanut-re0.uhnet.net [172.30.205.29]
14 87 ms 86 ms 87 ms vl-669-10gigcolol3.uhnet.net [172.30.213.2]
15 * * * Request timed out.
16 * * * Request timed out.
^C
```

C:\ >

- В окне Packet Tracer перейдите в раздел **Монтерей**, а затем нажмите на здание **monterey.ca**.
- Обратите внимание, что два маршрутизатора в стойке принадлежат **comcast.net**. Вы можете навести курсор мыши на каждый маршрутизатор, чтобы увидеть IPv4-адреса. Можно также щелкнуть каждый маршрутизатор и исследовать адресацию IPv4 на вкладке **Config**.

Каков IPv4-адрес^{3-го} перехода в выходных данных трассировки пакетов? 10.110.178.133

Какой маршрутизатор и интерфейс в здании **monterey.ca** настроен с этим IPv4-адресом?
ru r02.monterey.ca.sfba.comcast.net

Каков IPv4-й адрес^{4-го} перехода в выводе трассировки Packet Tracer? rur01.monterey.ca.sfba.comcast.net
10.139.198.129 t.net

Какой маршрутизатор и интерфейс в здании **monterey.ca** настроен с этим IPv4-адресом?

Как вы думаете, почему IP-адреса для других интерфейсов не отображаются в выходных данных traceroute?

Перечислите переходы в собственных выходных данных traceroute, принадлежащие локальному поставщику услуг Интернета.

```
3 776 ms 94 ms 119 ms 10.222.3.149
4 113 ms 99 ms 100 ms 10.222.7.33
```

Шаг 6. Исследуйте доменные имена в выходных данных, чтобы узнать больше подсказок о расположении маршрутизаторов на каждом переходе.

Доменное имя (если оно есть) в трассировке может предоставить дополнительную информацию. Стандартное соглашение об именах не существует. Если и как он используется, зависит исключительно по усмотрению администратора устройства. В выводе traceroute выше Comcast предоставил информацию в доменном имени, которая дает вам представление о том, где маршрутизатор может быть фактически расположен:

- po-302-1222-rur02.monterey.ca.sfba.comcast.net

- po-2-rur01.monterey.ca.sfba.comcast.net
- be-222-rar01.santaclara.ca.sfba.comcast.net
- be-39931-cs03.sunnyvale.ca.ibone.comcast.net
- be-1312-cr12.sunnyvale.ca.ibone.comcast.net
- be-303-cr01.9greateaks.ca.ibone.comcast.net
- be-2211-pe11.9greateaks.ca.ibone.comcast.net

Все эти города расположены с тем же географическим регионом, известным как район залива Сан-Франциско (sfba), и контролируются Comcast.

- Монтерей (Калифорния)
- Санта-Клара (Калифорния)
- Саннивейл (Калифорния)
- Сан-Хосе, Калифорния (9greateaks.ca)

Мы сделали предположение в Packet Tracer, что все маршрутизаторы с одним и тем же городом в доменном имени находятся в одном центре обработки данных. Например, как вы видели, эти два маршрутизатора находятся в здании **monterey.ca** :

- po-302-1222-rur02.monterey.ca.sfba.comcast.net
- po-2-rur01.monterey.ca.sfba.comcast.net

Какую информацию, если таковая имеется, вы можете расшифровать из доменных имен для вашего локального поставщика услуг Интернета?

- В Packet Tracer перейдите в **Монтерей**. Обратите внимание на северный канал , выходящий из **monterey.ca**.
- Перейдите на один уровень вверх к **Intercity**. (Packet Tracer не разрешает переименование **Intercity**.) Вы увидите представление физических связей между домом в **Монтерее** и островом Оаху, а сервер для Гавайского университета находится в **Гонолулу**. Обратите внимание, что канал сначала идет от **Монтерее** до **Сан-Хосе**, а затем из **Лос-Анджелеса**, прежде чем она пересечет Тихий океан в **Гонолулу**.
- Нажмите на **Сан-Хосе**. Обратите внимание, что есть три здания, каждое из которых помечено частью доменного имени, обнаруженной в выходных данных traceroute. Маршрутизаторы с одинаковым доменным именем расположены в одном здании. Изучите каждое здание, маршрутизатор и интерфейс, чтобы заполнить следующую таблицу.

Переход	Доменное имя	Интерфейс	IPv4-адрес
5	santaclara.ca.sfba.comcast.net	GigabitEthernet0/0	10.151.78.177
6	sunnyvale.ca.ibone.comcast.net	GigabitEthernet0/0	10.110.41.121
7	sunnyvale.ca.ibone.comcast.net	GigabitEthernet0/0	10.110.46.30
8	9greateaks.ca.ibone.comcast.net	GigabitEthernet0/0	10.110.37.178
9	9greateaks.ca.ibone.comcast.net	GigabitEthernet0/0	10.110.32.246

Какое здание, маршрутизатор, интерфейс и IPv4-адрес для исходящего канала в Лос-Анджелес?

IXP Data Center

IXP (точка обмена Интернетом) обычно представляет собой центр размещения, в котором размещаются интернет-провайдеры и другие клиенты с целью подключения друг к другу.

В какой-то момент интернет-провайдер, такой как Comcast, должен будет переслать пакеты другому поставщику услуг Интернета. Обычно это происходит в IXP. Местоположения часто считаются находясь на «границе» сети поставщика услуг Интернета, что означает место, где пакеты покидают внутреннюю сеть поставщика услуг Интернета и пересылаются другому поставщику услуг Интернета.

Это место, где интернет-провайдеры и другие пользователи могут обмениваться интернет-трафиком между своими сетями.

IXP, как правило, принадлежат и управляются нейтральной стороной, что означает, что они не являются интернет-провайдером или «клиентом» своего собственного центра обработки данных.

Примечание. Термин Точка доступа к сети (NAP) является более старым термином для IXP, который теперь устарел.

Шаг 7. Исследуйте связь между Comcast и Internet2.

Этот последний переход в сети поставщика услуг Интернета Comcast перед отправкой пакетов другому поставщику услуг Интернета происходит на переходе 9.

```
9 19 ms 21 ms 17 ms be-2211-pe11.9greatoaks.ca .ibone.comcast.net [10.110.32.246]
```

Опять же, Comcast дает нам подсказку, где находится маршрутизатор. Однако доменное имя указывает не город, а адрес.

- a. Найдите в Интернете "9 great oaks California", и вы обнаружите, что центр обработки данных Equinix расположен по адресу 9 Great Oaks Boulevard в Сан-Хосе, Калифорния. Если вы затем воспользуетесь Google Maps и выполните поиск по этому адресу, вы можете использовать вид со спутника или вид улицы, чтобы увидеть реальное здание.

Equinix — это точка обмена Интернетом (IXP), известная как Equinix SV5. Он обеспечивает соединения между различными интернет-провайдерами и размещает соединение между Comcast и следующим интернет-провайдером, который является Internet2.

- b. Существует множество веб-сайтов, которые предоставляют информацию о крупных центрах обработки данных IXP, включая интернет-провайдеров, которые они размещают. Найдите в Интернете по запросу «Inflect data center». Используйте веб-сайт, чтобы изучить и узнать, можете ли вы найти, где они перечисляют Comcast в качестве одной из организаций, размещенных на Equinix SV5.
- c. При необходимости в окне Packet Tracer перейдите в раздел **Сан-Хосе**, а затем щелкните здание **9greatoaks.ca**. Обратите внимание, что имя третьего маршрутизатора в стойке указывает, что он принадлежит Internet2. Этот маршрутизатор является^{10-м} прыжком в выходе traceroute.

```
10 16 ms 23 ms 16 ms ae-3.2011.rtsw.sunn.net, internet2.edu [172.16.69.141]
```

Какой интерфейс для^{10-го} перехода?

GigabitEthernet0/0

Шаг 8. Исследуйте Internet2.

Internet2? Это новая версия Интернета? Нет. Internet2 является некоммерческим интернет-провайдером. Это консорциум исследовательских, образовательных, промышленных и правительственных сообществ, которые предоставляют высокоскоростные сетевые услуги, облачные сервисы и другие услуги, адаптированные для исследований и образования.

Найдите информацию в Википедии и других веб-сайтах, чтобы получить дополнительную информацию об Internet2.

Какая скорость магистрального Интернета, которая обеспечивает соединения между ее членами?

100 Gbit/s

Для удовольствия найдите "This Man Launched a New Internet Service Provider from His Garage". Это история о Брандте Куйкендалле, жителе небольшого городка Диллон-Бич, Калифорния. Интернет-сервис в его городе был слишком медленным и дорогим, поэтому он основал свой собственный интернет-провайдер в своем гараже.

Шаг 9. Исследуйте канал до Лос-Анджелеса.

Наш traceroute показывает, что следующий переход - еще один маршрутизатор Internet2. К счастью, доменное имя предоставляет нам эту информацию.

11 24 ms 24 ms 23 ms et-2-3-0.3457.rtsw.losa.net.internet2.edu [172.16.20.255]

Поиск «internet2 router проху» может помочь вам убедиться, что «losa» в доменном имени указывает, что этот маршрутизатор Internet2 находится в **Los Angeles**, Калифорния. IP-пакеты покинули район залива Сан-Франциско («sfba») и идут на юг примерно в 350 милях до Лос-Анджелеса, Калифорния.

- В окне Packet Tracer перейдите на уровень **Intercity** и нажмите кнопку **Los Angles**.
- Здание **losa.net.internet2.edu** расположено где-то в округе Лос-Анджелес. Нажмите на здание, чтобы войти в него.

Стойка имеет один маршрутизатор, который соединяется с заливом Сан-Франциско, и подводный кабель, который пересекает Тихий океан. Каков интерфейс, используемый для этого^{11-го} прыжка в выходе traceroute?

GigabitEthernet0/0

Шаг 10. Исследуйте канал идущий через Тихий океан.

Следующий переход в нашем traceroute:

12 85 ms 87 ms 85 ms 172.16.47.134

Несмотря на то, что информация о доменном имени не предоставлена, здесь есть две части интересной информации.

Хотя вы не можете использовать IP-адрес для этого примера, поскольку он был преобразован в частный IP-адрес, вы можете использовать веб-сайт «Поиск IP», чтобы определить, кому принадлежит IP-адрес для вашего результата. В приведенном здесь примере авторы смогли определить, что IP-адрес для прыжка 12 также принадлежит Internet2.

Еще интереснее, когда мы смотрим на время перехода туда и обратно 85 мс, 87 мс и 85 мс. Обратите внимание, что есть большое увеличение времени по сравнению с предыдущим переходом из Сан-Хосе в Лос-Анджелес (24 мс, 24 мс, 23 мс соответственно).

Почему мы видим меньшее приращение при переходе от 1-го до 11-го, а затем такой большой скачок времени приема-передачи на 12-м переходе?

Мы можем сделать вывод, что этот маршрутизатор на прыжке 12 должен быть намного дальше, чем предыдущий маршрутизатор на переходе 11 в Лос-Анджелесе, Калифорния. Мы также замечаем, что в нашем traceroute нет других мест, которые показывают такую большую разницу во времени, как есть между переходом 11 в Калифорнии и переходом 12.

Таким образом, эти пакеты, должно быть, прошли гораздо большее расстояние, чем любые другие две точки вдоль пути от Монтеррея до Гавайев. Маршрутизатор на переходе 12 должен находиться на Гавайях, где пакеты прошли почти 2500 миль от Калифорнии.

Этот маршрутизатор находится на Internet2 Peer Exchange (IP2X) на Гавайях и является последним переходом в сети Internet2. IP2X пересылает пакеты на следующий маршрутизатор, принадлежащий Гавайскому университету.

- Найдите в Интернете «карту подводного кабеля» и посмотрите, можете ли вы найти какие-либо подводные кабели, которые имеют точку посадки как на пляже Хермоса, так и на Гавайях.

- Сколько подводных кабелей заканчивается на пляже Хермоса? 3
- Как называется подводный кабель, который проходит от пляжа Хермоса до Гавайев? SEA-US
- Как называется пункт терминирования на Гавайях? Makaha
- Сколько подводных кабелей заканчивается в этой точке на Гавайях? 4
- b. Кабель SEA-US был сделан на основе партнерства между Гавайским университетом и RAM Telecom International, Inc. (RTI). Это партнерство позволяет системе Гавайского университета соединять Гавайи с континентальными Соединенными Штатами, Гуамом и за их пределами.
- Найдите «Подводные кабельные соединения ООН через Тихий океан», чтобы найти статью и видео об этом кабеле, проложенном через Тихий океан.
- c. Для получения дополнительной информации, найдите в YouTube или других видеохостингах "подводный кабель". Вы найдете много видеороликов, показывающих, как эти кабели сконструированы и проложены через морское дно.
- d. В Packet Tracer перейдите в **Intercity**. Следуйте по кабелю через Тихий океан. Здесь показаны два ретранслятора, хотя их было бы больше нескольких десятков.
- Найдите в Интернете, сколько километров разделяют каждый ретранслятор на подводном кабеле.
- e. Нажмите на **Honolulu**. Теперь вы находитесь на острове Оаху. Обратите внимание, что подводный кабель заканчивается в Макахе.
- f. Нажмите на здание **i2px-Hawaii**. В стойке находятся два маршрутизатора. Первый принадлежит I2PX и представляет^{12-й} переход в выходе traceroute.
- Какой интерфейс назначен^{12-му} переходу? GigabitEthernet0/0

Шаг 11. Изучите связь между Internet2 и сетью Гавайского университета.

Следующий переход в нашем traceroute:

13 87 ms 85 ms 85 ms xe-1-1-0-54-kolanut-re0.uhnet.net [205.166.205.29]

Доменное имя этого маршрутизатора указывает, что он является частью сети Гавайского университета (uhnet.net). Этот маршрутизатор расположен на интернет-бирже Гонолулу (NIX) в Гонолулу, Гавайи, скорее всего, в том же IXP, что и маршрутизатор i2px.hawaii.

В Packet Tracer обратите внимание, что вторым маршрутизатором в стойке **i2PX-Hawaii** является маршрутизатор **kolanut-re0.uhnet.net**.

Какой интерфейс присваивается^{13-му} переходу? GigabitEthernet0/0

Шаг 12. Исследуйте последний известный IP-адрес в выходных данных трассировки.

В Packet Tracer все переходы смоделированы. Вернитесь в **Honolulu** и исследуйте здание **uhnet.net** и кампус **hawaii.edu**. В каждом здании вы найдете устройства, имитирующие остальную часть пути трассировки в Packet Tracer.

В реальных выходных данных traceroute переходы начинают истекать по таймауту. Для примера в этом задании, таймаут начинается на переходе 15. Скорее всего, у вас таймаут будет на другом переходе.

```
C:\> tracert www.hawaii.edu

Tracing route to web00.its.hawaii.edu [172.31.149.56]
over a maximum of 30 hops:

<output omitted>

 14 87 ms 86 ms 87 ms vl-669-10gigcolol3.uhnet.net [172.30.213.2]
 15 * * * Request timed out.
 16 * * * Request timed out.

^C
```

Для перехода 14 название подразумевает, что это еще один маршрутизатор, который является частью сети Гавайского университета. В этот момент трассировки начинается тайм-аут.

Обычно маршрутизаторы и другие устройства, такие как веб-сервер, не отвечают на сообщения трассировки. Маршрутизатор может быть даже настроен на запрет пересылки сообщений трассировки на следующий маршрутизатор прыжка. Скорее всего, маршрутизатор или брандмауэр Гавайского университета, перед веб-сервером, блокирует любые дальнейшие трассировки сообщений от входа в сеть.

Тем не менее, вы отследили путь этих пакетов от Монтеррея, Калифорния, вплоть до Гавайского университета в Гонолулу.

Заключение и некоторые вещи, которые следует учитывать

Мы видели, что от отслеживания прыжков в нашем traceroute наши пакеты прошли через три различные группы сетей:

- Comcast ISP
- Internet2 ISP
- Сеть Гавайского университета

Comcast ISP

```
 1 3 ms 4 ms 3 ms 10.0.0.1
 2 13 ms 16 ms 11 ms 10.120.89.61
 3 44 ms 18 ms 18 ms po-302-1222-rur02.monterey.ca.sfba.comcast.net [10.110.178.133]
 4 13 ms 14 ms 13 ms po-2-rur01.monterey.ca.sfba.comcast.net [10.139.198.129]
 5 21 ms 17 ms 15 ms be-222-rar01.santaclara.ca.sfba.comcast.net [10.151.78.177]
 6 16 ms 20 ms 19 ms be-39931-cs03.sunnyvale.ca.ibone.comcast.net [10.110.41.121]
 7 27 ms 14 ms 20 ms be-1312-cr12.sunnyvale.ca.ibone.comcast.net [10.110.46.30]
 8 24 ms 19 ms 23 ms be-303-cr01.9greateoaks.ca.ibone.comcast.net [10.110.37.178]
 9 19 ms 21 ms 17 ms be-2211-pe11.9greateoaks.ca.ibone.comcast.net [10.110.32.246]
```

Internet2 ISP

```
10 16 ms 23 ms 16 ms ae-3.2011.rtsw.sunn.net.internet2.edu [172.16.69.141]
11 24 ms 24 ms 23 ms et-2-3-0.3457.rtsw.losa.net.internet2.edu [172.16.20.255]
12 85 ms 87 ms 85 ms 172.16.47.134
```

University of Hawaii

```
13 87 ms 85 ms 85 ms xe-1-1-0-54-kolanut-re0.uhnet.net [172.30.205.29]
14 87 ms 86 ms 87 ms vl-669-10gigcolol3.uhnet.net [172.30.213.2]
```

```
15 * * * Request timed out.  
16 * * * Request timed out.  
^C
```

```
C:\ >
```

Comcast, Internet2 и Гавайский университет известны как **автономная система (AS)**. Интернет является взаимосвязью сотен ASS по всему миру. В Интернете пакеты пересылаются между ASS.

AS обычно является ISP, например Comcast, поставщиком телекоммуникационных услуг, например Internet2, поставщиком контента, например NetFlix, компанией, например Cisco Systems, или учебным заведением, например Гавайским университетом.

Пакеты из домашней сети в Монтерее, Калифорния, в Гавайский университет были перенаправлены от Comcast ISP интернет-провайдеру Internet2 и, в конечном итоге, Гавайскому университету. В каждом из этих ASS пакеты были перенаправлены несколькими маршрутизаторами, принадлежащими каждой AS.

Бонус: Вы пытались переключиться в логический режим? Этот режим был оставлен разблокированным, чтобы любопытный студент мог найти удовольствие в обнаружении того, как физическое представление трассировки в этом упражнении может выглядеть как логическая топология. Приятного чтения!