

Лабораторна робота – Карта інтернету

Цілі та задачі

Частина 1: Перевірка підключення до мережі за допомогою Ping

Частина 2: Трасування маршруту до віддаленого сервера за допомогою Windows Tracert

Частина 2: Відстеження маршруту до віддаленого сервера за допомогою Windows Tracert

Частина 4: Порівняйте результати Traceroute

Передумови

Маршрутне програмне забезпечення для відстеження маршрутів використовується для переліку мереж, до яких дані повинні переходити від кінцевого пристрою користувача до далекої мережі призначення.

Цей мережевий інструмент, як правило, виконується в командному рядку як:

```
tracert <destination network name or end device address>
```

(для Microsoft Windows систем)

або

```
traceroute <destination network name or end device address>
```

(Unix та подібні системи)

Послуги маршрутизації транспорту дозволяють користувачеві визначати шлях або маршрути, а також затримку через IP-мережу. Для виконання цієї функції існує кілька інструментів.

Інструмент **traceroute** (або **tracert**) часто використовується для усунення несправностей мережі. Переглядаючи перелік пройдених маршрутизаторів, можна визначити шлях, яким можна дістатися до певного місця призначення в мережі або через об'єднані мережі. Кожен маршрутизатор є точкою, в якій одна мережа з'єднується з іншою мережею і через нього пакет даних пересилається далі. Кількість маршрутизаторів, через які дані проходять від джерела до пункту призначення, відома як кількість хопів (hop - англ. стрибок).

Отриманий перелік може допомогти визначити проблеми під час передачі даних при спробі отримати доступ до сервісу, наприклад веб-сайту. Це також може бути корисним при виконанні таких завдань, як завантаження даних. Якщо один і той самий файл даних доступний для завантаження з декількох веб-сайтів (дзеркал), то можна відстежити шлях до кожного дзеркала, щоб вирішити, яке з них використати для найшвидшого отримання файлу.

Два маршрути проходження між тим же джерелом і пунктом призначення, що пройшли деякий час, можуть дати різні результати. Це пов'язано з "зачепленим" характером взаємопов'язаних мереж, які містять Інтернет і здатність Інтернет-протоколу вибирати різні шляхи для надсилання пакетів.

Інструменти трасування, засновані на командному рядку, зазвичай вбудовуються в операційну систему кінцевого пристрою.

Інші інструменти, такі як VisualRoute™, мають власні програми, які надають додаткову інформацію. VisualRoute використовує наявну онлайн-інформацію, щоб графічно відображати маршрути.

Ця лабораторна робота передбачає встановлення VisualRoute. Якщо на комп'ютері, який ви використовуєте, не встановлено VisualRoute, ви можете завантажити програму, використовуючи таке посилання:

<http://www.visualroute.com/download.html>

Переконайтеся, що ви завантажили Lite Edition.

VisualRoute Lite Edition	Windows XP\2003\Vista\7	4.0Mb	Download
	Mac OS X (dmg) 10.3+, universal binary	2.0Mb	Download

Сценарій

Використовуючи Інтернет-з'єднання, ви будете використовувати три види трасування для вивчення інтернет-шляху до мереж призначення. Ця дія повинна виконуватися на комп'ютері, що має доступ до Інтернету та доступ до командного рядка. По-перше, ви будете використовувати вбудований трафік Windows. По-друге, ви будете використовувати цей інструмент <http://www.subnetonline.com/pages/network-tools/online-traceroute.php> Нарешті, ви будете використовувати програму traceroute VisualRoute.

Необхідні ресурси

1 ПК з доступом в Інтернет

Part 1: Перевірте підключення до мережі за допомогою Ping

Step 1: Визначте, чи доступний віддалений сервер.

Щоб простежити маршрут до віддаленої мережі, ПК, який використовується, повинен мати підключення до Інтернету.

- Першим інструментом, який ми будемо використовувати, є ping. Ping - це інструмент, який використовується для перевірки наявності хоста. Пакети інформації надсилаються на віддалений хост із інструкціями для відповіді. Ваш ПК визначає, чи буде відповідь на кожен пакет прийматися, і як довго потрібно часу для тих пакетів, щоб перетнути мережу. Назва ping походить від активної технології гідролокації, в якій імпульс звуку відправляється під воду, щоб відбитись від місцевості або інших суден.
- На вашому комп'ютері в пошуковому рядку введіть "cmd".



- В командному рядку введіть **ping www.cisco.com**.

```
C:\>ping www.cisco.com

Pinging e144.dsccb.akamaiedge.net [23.1.48.170] with 32 bytes of data:
Reply from 23.1.48.170: bytes=32 time=56ms TTL=57
Reply from 23.1.48.170: bytes=32 time=55ms TTL=57
Reply from 23.1.48.170: bytes=32 time=54ms TTL=57
Reply from 23.1.48.170: bytes=32 time=54ms TTL=57

Ping statistics for 23.1.48.170:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 54ms, Maximum = 56ms, Average = 54ms
```

- d. Перша лінія виводу показує повноцінне ім'я домену (FQDN) e144.dscb.akamaiedge.net. Далі йде IP-адреса 23.1.48.170. Cisco має однаковий веб-вміст на різних серверах по всьому світу (відомих як дзеркала). Тому, залежить від того, де ви географічно знаходитесь, FQDN та IP-адреса будуть різними.
- e. З цієї частини виходу:

```
Ping statistics for 23.1.48.170:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 54ms, Maximum = 56ms, Average = 54ms
```

Було надіслано чотири пінгів, і відповідь була отримана з кожного пінгу. Оскільки на кожний пінг відповіли, втрата пакетів становила 0%. У середньому, пакети переходили через мережу 54 мсек (54 мілісекунди). Мілісекунда складає 1/1,000th секунди.

Потокові відео та онлайн-ігри - це дві програми, які зазнають втрат пакетів або повільне з'єднання з мережею. Більш точне визначення швидкості підключення до Інтернету можна визначити, надіславши 100 ping, замість 4 за замовчуванням. Ось як це зробити:

```
C:\>ping -n 100 www.cisco.com
```

І ось що виходить з цього:

```
Ping statistics for 23.45.0.170:
    Packets: Sent = 100, Received = 100, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 46ms, Maximum = 53ms, Average = 49ms
```

- f. Тепер веб-сайти регіональних Інтернет-реєстрів (RIR), розташовані в різних частинах світу:
Для Африки:

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

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

Pinging www.afrinic.net [196.216.2.136] with 32 bytes of data:
Reply from 196.216.2.136: bytes=32 time=314ms TTL=111
Reply from 196.216.2.136: bytes=32 time=312ms TTL=111
Reply from 196.216.2.136: bytes=32 time=313ms TTL=111
Reply from 196.216.2.136: bytes=32 time=313ms TTL=111

Ping statistics for 196.216.2.136:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 312ms, Maximum = 314ms, Average = 313ms
```

Для Австралії:

C:\> ping www.apnic.net

```
C:\>ping www.apnic.net

Pinging www.apnic.net [202.12.29.194] with 32 bytes of data:
Reply from 202.12.29.194: bytes=32 time=286ms TTL=49
Reply from 202.12.29.194: bytes=32 time=287ms TTL=49
Reply from 202.12.29.194: bytes=32 time=286ms TTL=49
Reply from 202.12.29.194: bytes=32 time=286ms TTL=49

Ping statistics for 202.12.29.194:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 286ms, Maximum = 287ms, Average = 286ms
```

Для Європи:

C:\> ping www.ripe.net

```
C:\>ping www.ripe.net

Pinging www.ripe.net [193.0.6.139] with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 193.0.6.139:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

Для Південної Америки:

C:\> ping www.lacnic.net

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

Pinging www.lacnic.net [200.3.14.147] with 32 bytes of data:
Reply from 200.3.14.147: bytes=32 time=158ms TTL=51
Reply from 200.3.14.147: bytes=32 time=158ms TTL=51
Reply from 200.3.14.147: bytes=32 time=158ms TTL=51
Reply from 200.3.14.147: bytes=32 time=157ms TTL=51

Ping statistics for 200.3.14.147:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 157ms, Maximum = 158ms, Average = 157ms
```

Усі ці пінги були запущені з комп'ютера, розташованого в США. Що відбувається з середнім значенням часу пінгу в мілісекундах, коли дані переміщуються на одному континенті (Північна Америка), порівняно з даними з Північної Америки, які подорожують на різні континенти?

Що цікавого можна сказати про пінги, які були відправлені на європейський веб-сайт?

Part 2: Прослідкувати маршрут на віддаленому сервері за допомогою Tracert

Step 1: Визначте маршрут через інтернет-трафік на віддалений сервер.

Тепер, коли основний доступ була підтверджений за допомогою інструмента ping, корисно подивитися більш докладно на кожному сегменті мережі, який передався. Для цього буде використано інструмент **tracert**.

- а. У командному рядку введіть **tracert www.cisco.com**.

```
C:\>tracert www.cisco.com

Tracing route to e144.dscb.akamaiedge.net [23.1.144.170]
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  37 ms     37 ms     37 ms     G3-0-9-2204.ALBYNY-LCR-02.verizon-gni.net [130.8
1.196.190]
  4  43 ms     43 ms     42 ms     so-5-1-1-0.NY325-BB-RTR2.verizon-gni.net [130.81
.22.46]
  5  43 ms     43 ms     65 ms     0.so-4-0-2.XT2.NYC4.ALTER.NET [152.63.1.57]
  6  45 ms     45 ms     45 ms     0.so-3-2-0.XL4.EWR6.ALTER.NET [152.63.17.109]
  7  46 ms     48 ms     46 ms     TenGigE0-5-0-0.GW8.EWR6.ALTER.NET [152.63.21.14]

  8  45 ms     45 ms     45 ms     a23-1-144-170.deploy.akamaitechnologies.com [23.
1.144.170]

Trace complete.
```

- б. Збережіть вихідний текст tracert у текстовому файлі таким чином:

- 1) Клацніть правою кнопкою миші на рядок заголовка командного рядка та виберіть **Змінити > Select All**.
- 2) Клацніть правою кнопкою миші на рядок заголовка командного рядка знову і виберіть **Редагувати > Copу**.
- 3) Знайдіть і відкрийте **Блокнот**.
- 4) Щоб вставити вивід у блокноті, виберіть **Редагувати > Вставити**.
- 5) Виберіть **File > Save As** і збережіть файл Notepad на своєму робочому столі **tracert1.txt**.

- с. Запустіть **tracert** для кожного веб-сайту призначення та збережіть вихід у послідовно пронумерованих файлах.

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

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

- д. Інтерпретація результатів **tracert**.

Проточні маршрути можуть проходити через безліч проходів і декілька інших провайдерів Інтернету (ISP) залежно від розміру вашого інтернет-провайдера та місця розташування вихідного та цільового хостів. Кожен «стрибок» це маршрутизатор.

Оскільки комп'ютери говорять в цифрах, а не в словах, маршрутизатори однозначно ідентифікуються за допомогою IP-адрес (номери з форматом x.x.x.x для адрес IPv4). Інструмент **tracert** показує, який шлях через мережу приймає пакет даних для досягнення кінцевого призначення. Інструмент **tracert** також дає уявлення про те, як трафік відбувається в кожному сегменті мережі. Три пакети надсилаються кожному маршрутизатору на шляху, а час повернення вимірюється в мілісекундах. Тепер скористайтеся цією інформацією для аналізу результатів **tracert** www.cisco.com. Нижче наведено всі трасування:

```
C:\>tracert www.cisco.com

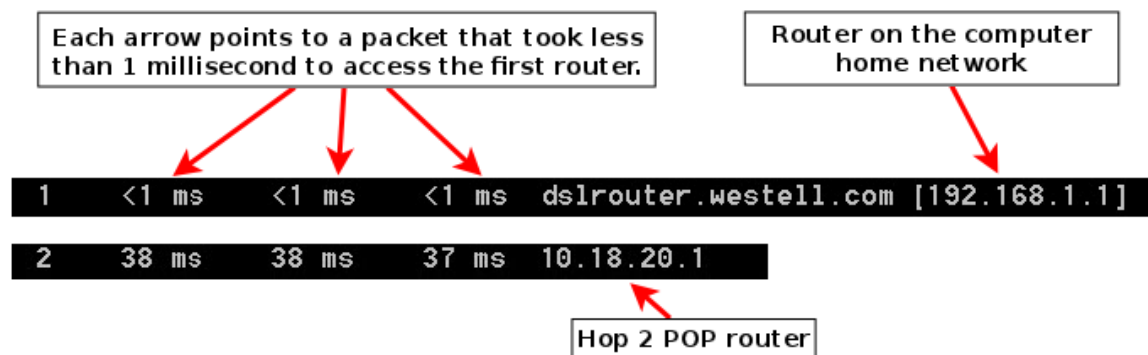
Tracing route to e144.dscb.akamaiedge.net [23.1.144.170]
over a maximum of 30 hops:

  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  37 ms     37 ms     37 ms     G3-0-9-2204.ALBVNY-LCR-02.verizon-gni.net [130.8
1.196.190]
  4  43 ms     43 ms     42 ms     so-5-1-1-0.NY325-BB-RTR2.verizon-gni.net [130.81
.22.46]
  5  43 ms     43 ms     65 ms     0.so-4-0-2.XT2.NYC4.ALTER.NET [152.63.1.57]
  6  45 ms     45 ms     45 ms     0.so-3-2-0.XL4.EWR6.ALTER.NET [152.63.17.109]
  7  46 ms     48 ms     46 ms     TenGigE0-5-0-0.GW8.EWR6.ALTER.NET [152.63.21.14]

  8  45 ms     45 ms     45 ms     a23-1-144-170.deploy.akamaitechnologies.com [23.
1.144.170]

Trace complete.
```

Нижче наведено аналіз:



У прикладі результату, який показаний вище, пакети **tracert** переходять від вихідного ПК до локального шлюзу маршрутизатора (hop 1: 192.168.1.1) до маршрутизатора точок присутності Інтернет-провайдерів (hop 2: 10.18.20.1). Кожен ISP має численні POP-маршрутизатори. Ці POP-маршрутизатори знаходяться на краю мережі Інтернет-провайдера і є способом, за допомогою якого клієнти підключаються до Інтернету. Пакети рухаються уздовж мережі Verizon за два скачки, а потім переходять на маршрутизатор, який належить alter.net. Це може означати, що пакети подорожували до іншого Інтернет-провайдера. Це важливо, тому що іноді відбувається втрата пакетів при переході між інтернет-провайдерами, або іноді один ISP працює повільніше, ніж інший.

Існує інтернет-інструмент, відомий як Whois. Інструмент Whois дозволяє визначити, хто має доменне ім'я. Веб-інструмент Whois знаходиться тут <http://whois.domaintools.com/>. Цей домен також належить Verizon відповідно до веб-інструменту Whois.

```

Registrant:
  Verizon Business Global LLC
  Verizon Business Global LLC
  One Verizon Way
  Basking Ridge NJ 07920
  US
  domainlegalcontact@verizon.com +1.7033513164 Fax: +1.7033513669

Domain Name: alter.net
  
```

Підбиваючи підсумок, Інтернет-трафік починається з домашнього ПК та проходить через домашній маршрутизатор (hop 1). Потім він підключається до Інтернет-провайдера та подорожує через свою мережу (2-7 hops), доки він не надходить на віддалений сервер (8 hops). Це незвичайний приклад, в якому є тільки один інтернет-провайдер від початку до кінця. Це типово включати в себе двох або більше Інтернет-провайдерів, як показано в наступних прикладах.

- е. Тепер розглянемо приклад, який включає в себе Інтернет-трафік, що перетинає кілька інтернет-провайдерів Нижче наведено трасерт для 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.ALBYNY-LCR-02.verizon-gni.net [130.8
1.197.182]
  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     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 [4.69.143.13
7]
12    148 ms     140 ms     152 ms     ae-91-91.csw4.Frankfurt1.Level3.net [4.69.140.14
]
13    144 ms     144 ms     146 ms     ae-92-92.ebr2.Frankfurt1.Level3.net [4.69.140.29
]
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 [4.69.166.1
54]
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-gi1-1.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.
  
```


Що відбувається в 7 hop? Чи є level3.net одним і тим самим інтернет-провайдером, як hops 2-6, або це інший провайдер Інтернету? Використовуйте інструмент Whois, щоб відповісти на це питання.

Що трапляється в hop 10 за час, необхідний для переміщення пакета між Вашингтоном та Парижем, порівняно з 1-8 hops?

Що відбувається в hop18? Здійсніть пошук Whois на 168.209.201.74 за допомогою інструмента Whois. Хто володіє цією мережею?

- f. Введіть **tracert 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 [130.8
1.196.190]
  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.
```

Що відбувається в hop 7?

Part 3: Відстежувати маршрут на віддаленому сервері за допомогою веб-та програмних засобів

Step 1: Використовуйте веб-інструмент traceroute.

- a. Використовуйте <http://www.subnetonline.com/pages/network-tools/online-tracepath.php>, щоб простежити маршрут на наступні веб-сайти:

www.cisco.com

www.afrinic.net

Візьміть та збережіть у Блокноті.

Як traceroute відрізняється при переході на www.cisco.com з командного рядка (див. Частина 2), а не з веб-сайту? (Ваші результати можуть відрізнитись залежно від того, де ви перебуваєте географічно, і який Інтернет-провайдер забезпечує зв'язок з вами.)

Порівняйте tracert з частини 1, яка відправляється в Африку з трасуванням, яка відправляється в Африку з веб-інтерфейсу. Яка різниця?

Деякі з них містять аббревіатуру **asymm**. Є якісь здогади щодо того, що це означає? Яке його значення?

Step 2: Використовуйте VisualRoute Lite Edition.

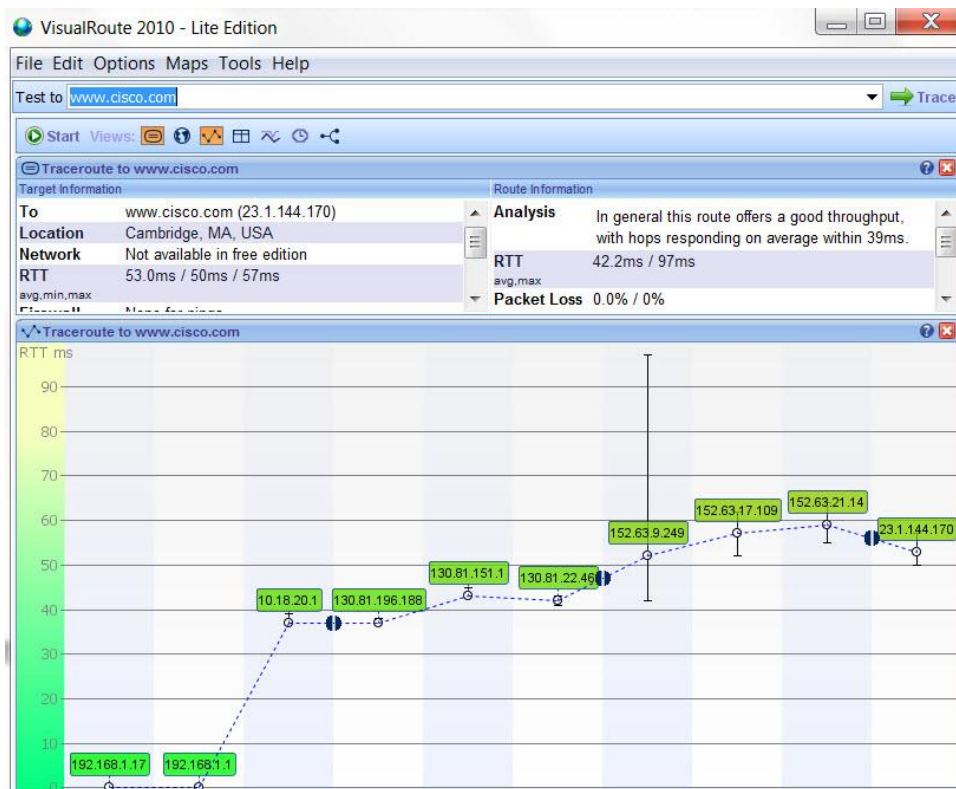
VisualRoute - це власна програма traceroute, яка може графічно відображати результати трасування.

- a. Завантажте VisualRoute Lite Edition з наступного посилання, якщо він ще не встановлений:

<http://www.visualroute.com/download.html>

Якщо у вас виникли проблеми з завантаженням або встановленням VisualRoute, попросіть свого інструктора про допомогу. Переконайтеся, що ви завантажили Lite Edition.

- b. Використовуючи VisualRoute, відстежуйте маршрути на **www.cisco.com**.
- c. Запишіть IP-адреси на шляху в Блокнот.



Part 4: Порівняйте результати Traceroute

Порівняйте результати traceroute з www.cisco.com із частин 2 та 3.

Step 1: Порахуйте шлях до www.cisco.com за допомогою tracert.

Step 2: Порахуйте шлях до www.cisco.com за допомогою веб-інструменту на subnetonline.com.

Step 3: Перерахуйте шлях до www.cisco.com за допомогою VisualRoute Lite edition.

Чи всі traceroute використовують ті самі шляхи до www.cisco.com? Поясніть.

Міркування

Переглянувши traceroute за допомогою трьох різних інструментів (tracert, web interface і VisualRoute), чи є які-небудь ідеї, які використовують VisualRoute за умови, що інші два інструменти не зробили цього?
