

# Laboratorium - Tworzenie mapy Internetu

## Cele

**Część 1: Testowanie połączenia z siecią za pomocą polecenia ping**

**Część 2: Śledzenie trasy do odległego serwera za pomocą Windows tracert**

**Część 3: Śledzenie trasy do zdalnego serwera za pomocą narzędzi dostępnych na stronach internetowych i specjalistycznego oprogramowania**

**Część 4: Porównanie wyników śledzenia tras**

## Wprowadzenie

Komputerowe programy śledzące trasy to narzędzia, które potrafią poznać i wskazać sieci, przez które dane muszą przechodzić podczas transmisji od urządzenia końcowego użytkownika do odległej sieci przeznaczenia.

To narzędzie sieciowe jest zwykle używane z poziomu wiersza poleceń w następujący sposób:

```
tracert <nazwa sieci docelowej albo adres urządzenia końcowego>
```

(Systemy Microsoft Windows)

lub

```
traceroute <nazwa sieci docelowej albo adres urządzenia końcowego>
```

(Unix i podobne systemy)

Narzędzia do śledzenia trasy pozwalają użytkownikowi na określenie ścieżki lub tras oraz pomiar opóźnień podczas przesyłania danych przez sieci IP. Istnieje szereg narzędzi do wykonywania tej funkcji.

Narzędzie **traceroute** (lub **tracert**) jest często wykorzystywane do diagnozowania błędów w sieci. Wyświetlenie listy routerów pozwala użytkownikowi określić ścieżkę wykorzystaną przez pakiet podczas docierania do konkretnego miejsca przeznaczenia w sieci lub przejścia przez sieci. Każdy router oznacza punkt, w którym jedna sieć łączy się z kolejną, przez którą przesłany został pakiet danych. Liczba przebytych routerów jest znana jako liczba skoków, przez które dane wędrują od źródła do miejsca przeznaczenia.

Wyświetlona lista pomaga zidentyfikować problemy związane z przepływem danych podczas korzystania z usług takich jak strony www. Może ona również być pomocna podczas wykonywania zadań takich jak pobieranie danych. Jeśli ten sam plik jest dostępny na wielu stronach (będących lustrzanymi kopiami), można przeprowadzić śledzenie trasy do każdej z nich, aby określić, która zapewni najszybszy dostęp do danych.

Dwa wyniki śledzenia trasy pomiędzy źródłem a miejscem przeznaczenia otrzymane w różnym czasie mogą dać różne rezultaty. Jest to spowodowane tym, iż Internet składa się z gęstej sieci połączeń pomiędzy sieciami, a protokoły internetowe są zdolne do wyboru różnych ścieżek, którymi będą przesyłane pakiety.

Narzędzia do śledzenia trasy używane z poziomu wiersza poleceń są zazwyczaj wbudowane w systemy operacyjne urządzeń końcowych.

Dodatkowe narzędzia, takie jak VisualRoute™ dostarczane przez różnych producentów pozwalają na uzyskanie większej ilości informacji. VisualRoute używa dostępnych online informacji do graficznego przedstawienia określonej trasy.

To laboratorium zakłada, że program VisualRoute jest zainstalowany na używanym komputerze. Jeśli komputer nie posiada oprogramowania VisualRoute, można go pobrać program ze strony:

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

Jeśli masz problemy z pobraniem lub instalacją VisualRoute, poproś o pomoc instruktora. Upewnij się, że pobierasz wersję Lite Edition.

|                          |  |       |                          |
|--------------------------|--|-------|--------------------------|
| VisualRoute Lite Edition | Windows XP\2003\Vista\7                | 4.0Mb | <a href="#">Download</a> |
|                          | Mac OS X (dmg) 10.3+, universal binary | 2.0Mb | <a href="#">Download</a> |

### Scenariusz

Wykorzystując połączenie internetowe, użyj trzech narzędzi śledzących trasy do określenia tras do miejsca przeznaczenia. Ćwiczenie powinno być wykonane na komputerze posiadającym dostęp do Internetu oraz linii komend. Jako pierwsze wykorzystasz narzędzie tracert, wbudowane w system Windows. Następnie do śledzenia trasy wykorzystasz narzędzie dostępne przez stronę internetową (<http://www.subnetonline.com/pages/network-tools/online-traceroute.php>). Na koniec, do śledzenia trasy użyjesz narzędzia VisualRoute.

### Wymagane wyposażenie

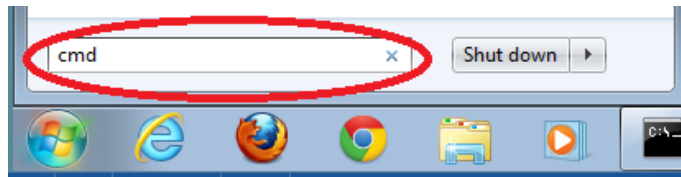
1 PC (Windows 7, Vista albo XP z dostępem do Internetu)

## Część 1. Testowanie połączenia z siecią za pomocą polecenia ping

### Krok 1. Określ, czy zdalny serwer jest osiągalny.

Aby prześledzić trasę do odległej sieci, używany komputer musi mieć sprawne połączenie z Internetem.

- Jako pierwsze wykorzystamy narzędzie ping. Ping jest narzędziem wykorzystywanym do sprawdzania łączności ze zdalnym hostem. Pakiety informacji są wysyłane do zdalnego hosta wraz z żądaniem odpowiedzi. Twój lokalny komputer sprawdza, czy otrzymał odpowiedź na każdy pakiet oraz mierzy czas, jaki był potrzebny tym pakietom na przejście przez sieć. Nazwa ping pochodzi od technologii sonaru aktywnego, w którym impuls dźwiękowy wysyłany pod wodą odbija się od terenu lub innych statków.
- Na Twoim komputerze kliknij przycisk **Start**, wpisz **cmd** w oknie **Wyszukaj programy i pliki**, a następnie wciśnij klawisz **Enter**.



- W wierszu poleceń wpisz: **ping www.cisco.com**.

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

Pinging e144.dscb.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
```

- Pierwszy wiersz wyniku działania polecenia zawiera pełną nazwę domenową (Fully Qualified Domain Name, FQDN) e144.dscb.akamaiedge.net. Następnie podany jest adres IP 23.1.48.170. Cisco utrzymuje

tą samą zawartość strony internetowej na różnych serwerach rozmieszczonych na całym świecie (znanych jako mirrory). Oznacza to, że, w zależności od twojej lokalizacji geograficznej, FQDN i adres IP będą inne.

- e. Z tej części rezultatu:

```
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
```

Cztery żądania zostały wysłane i otrzymano odpowiedź na każde z nich. Ponieważ na każde żądanie udzielono odpowiedzi, utracono 0 pakietów, co stanowi 0% straty. Średnio pakiety potrzebowały 54ms (54 milisekundy) na przejście całej sieci. Jedna milisekunda to 1/1000 sekundy.

Strumieniowanie wideo i gry sieciowe są dwoma zastosowaniami, na które negatywny wpływ ma utrata pakietów lub wolne połączenie sieciowe. Szybkość połączenia sieciowego można ocenić dokładniej wysyłając 100 żądań ping, zamiast domyślnych 4. Oto jak to zrobić:

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

A tak wygląda rezultat wykonania tego polecenia:

```
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. Teraz wyślij żądanie ping do Regionalnych Rejestrów Internetowych (RIR) zlokalizowanych w różnych częściach świata:

W Afryce:

```
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
```

W Australii:

```
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
```

W Europie:

```
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),
```

W Ameryce Południowej:

```
C:\> ping 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
```

Wszystkie żądania wysłano z komputera znajdującego się w Stanach Zjednoczonych. Co dzieje się ze średnim czasem odpowiedzi w milisekundach, gdy dane przemierzają ten sam kontynent (Amerykę Północną) w porównaniu do danych biegnących z Ameryki Północnej do innych kontynentów?

---

Co jest interesującego w żądaniach ping wysłanych do strony w Europie?

---

## Część 2. Wyznaczanie trasy do odległego serwera przy wykorzystaniu tracert

### Krok 1. Wyznacz trasę, jaką pokonuje ruch internetowy, aby dotrzeć do odległego serwera.

Po wykonaniu prostych testów osiągalności przy pomocy narzędzia ping, warto przyjrzeć się bliżej każdemu uczestniczącemu w transmisji segmentowi sieci. Do wykonania tego zadania wykorzystane zostanie narzędzie **tracert**.

- a. Z poziomu linii komend, wpisz **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.
```

- b. Zapisz wynik działania polecenia tracert do pliku tekstowego, jak następuje:
  - 1) Kliknij prawym klawiszem myszy na pasku tytułu okna wiersza poleceń i wybierz **Edytuj > Zaznacz wszystko**.
  - 2) Kliknij ponownie prawym klawiszem myszy na pasku tytułu okna wiersza poleceń i wybierz **Edytuj > Kopiuj**.
  - 3) Otwórz program **Notatnik Windows: Start > Wszystkie programy > Akcesoria > Notatnik**.
  - 4) Aby wkleić dane do Notatnika, wybierz **Edycja > Wklej**.
  - 5) Wybierz **Plik > Zapisz jako...** aby zapisać plik na swoim pulpicie pod nazwą **tracert1.txt**.
- c. Uruchom **tracert** dla każdej lokalizacji docelowej i zapisz wyniki w plikach tekstowych z kolejnymi numerami.

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

d. Zinterpretuj wyniki polecenia **tracert**.

Śledzone trasy mogą prowadzić przez wiele przeskoków oraz wielu różnych dostawców usług internetowych w zależności od tego, jak duża jest sieć twojego dostawcy oraz jaka jest odległość pomiędzy hostem źródłowym i docelowym. Każdy "przeskok" reprezentuje router. Router to specjalistyczny komputer wykorzystywany do kierowania ruchem w Internecie. Wyobraź sobie wycieczkę samochodową prowadzącą przez szereg autostrad w kilku krajach. W różnych punktach trasy docierasz do rozwidlenia dróg, gdzie masz możliwość wyboru spośród kilku różnych autostrad. A teraz wyobraź sobie, że przy każdym takim rozwidleniu stoi urządzenie, które kieruje na właściwą autostradę prowadzącą do celu Twojej podróży. Zadanie to, dla pakietów w sieci wykonuje router.

Ponieważ komputery komunikują się przy pomocy liczb a nie słów, routery identyfikowane są przy pomocy adresów IP (liczb w formacie x.x.x.x). Narzędzie **tracert** pokazuje jaką ścieżką przez sieć podążał pakiet z informacjami, aby dotrzeć do miejsca przeznaczenia. Narzędzie **tracert** podaje ponadto informację, jak szybko ruch przechodzi przez poszczególne segmenty sieci. Do każdego routera na trasie wysyłane są trzy pakiety. Czas odpowiedzi na nie mierzony jest w milisekundach. Teraz wykorzystaj tę informację do analizy rezultatów działania polecenia **tracert** dla [www.cisco.com](http://www.cisco.com). Poniżej znajduje się rezultat śledzenia trasy:

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

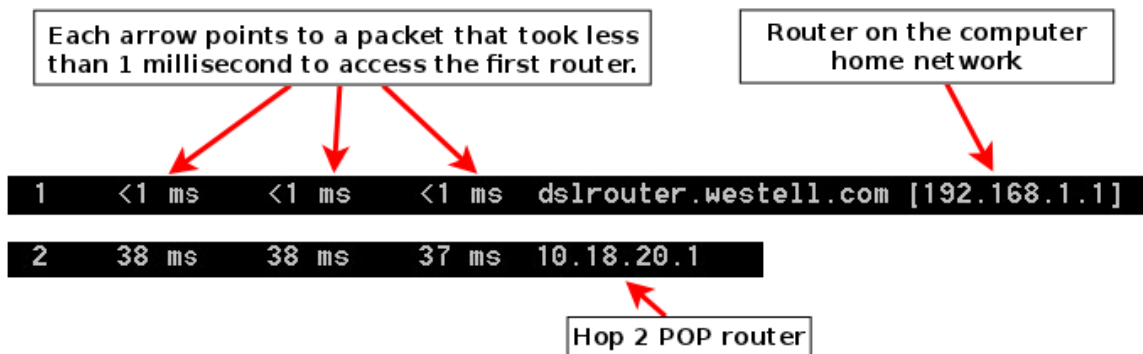
Tracing route to e144.dscb.akamaiedge.net [23.1.144.170]
over a maximum of 30 hops:

  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.
```

Poniżej znajduje się wyjaśnienie najważniejszych elementów:



W przykładowym wyniku działania polecenia `tracert` pokazanym poniżej, pakiety podróżują ze źródłowego komputera PC do lokalnego routera będącego domyślną bramą (przeskok 1: 192.168.1.1) wykorzystywanego do połączenia z routerem dostawcy usług internetowych (przeskok 2: 10.18.20.1) w punkcie przyłączeniowym (ang. Point of Presence, POP). Każdy dostawca usług internetowych posiada wiele routerów POP. Te routery POP znajdują się na granicy sieci dostawcy usług internetowych i pozwalają klientom na podłączenie się do Internetu. Pakiety podróżują w sieci firmy Verizon przez dwa przeskoky a następnie przeskakują do routera należącego do alter.net. To może oznaczać, że pakiety przeszły do kolejnego dostawcy usług internetowych. Jest to istotne, gdyż czasami następuje utrata pakietów podczas przejścia pomiędzy dostawcami. Zdarza się też, że jeden dostawca jest wolniejszy od innego. W jaki sposób można określić czy alter.net to ten sam bądź inny dostawca?

- e. Do tego celu służy narzędzie internetowe whois. Pozwala ono na określenie, kto jest właścicielem danej domeny internetowej. Dostęp do narzędzia whois poprzez stronę internetową można uzyskać pod adresem <http://whois.domaintools.com/>. Zgodnie z informacją uzyskaną przy użyciu narzędzia dostępnego z poziomu strony internetowej, ta domena również należy do firmy Verizon.

```
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
```

Podsumowując, ruch internetowy rozpoczyna się od domowego komputera i przechodzi przez domowy router (przeskok 1). Następnie przechodzi do dostawcy usług internetowych i podróżuje przez jego sieć (przeskoki 2-7), aż dotrze do odległego serwera (przeskok 8). Ten przykład jest dość wyjątkowy, gdyż tutaj pakiety wykorzystują wyłącznie sieć jednego dostawcy usług internetowych. Bardziej typowe jest wykorzystanie sieci dwóch lub więcej dostawców, co demonstrują kolejne przykłady.

- Teraz prześledźmy przykład, w którym ruch internetowy przechodzi przez sieci wielu dostawców. Poniżej znajduje się rezultat polecenia `tracert` dla [www.afrinic.net](http://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.
```

Co dzieje się w przeskoku 7? Czy level3.net to ten sam dostawca usług internetowych, co w przeskokach 2-6, czy może jest to inna firma? Wykorzystaj narzędzie `whois` aby odpowiedzieć na to pytanie.

Co dzieje się w przeskoku 10 z ilością czasu, jakiej potrzebuje pakiet na przejście pomiędzy Waszyngtonem D.C. a Paryżem, w porównaniu do wcześniejszych przeskoku 1-9?

Co dzieje się podczas przeskoku 18? Wykonaj zapytanie `whois` dla adresu 168.209.201.74 przy pomocy narzędzia `whois`.

g. Wpisz `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.ALBYNY-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.
```

Co dzieje się podczas przeskoku 7?

### Część 3. Śledzenie trasy do zdalnego serwera za pomocą stron internetowych i oprogramowania narzędziowego

#### Krok 1. Użycie narzędzia traceroute poprzez stronę internetową.

a. Przy pomocy <http://www.subnetonline.com/pages/network-tools/online-tracepath.php> wyznacz trasę do następujących stron:

www.cisco.com

www.afrinic.net

Skopiuj i zapisz wyniki do Notatnika.

W jaki sposób różnią się rezultaty śledzenia trasy do [www.cisco.com](http://www.cisco.com), jeśli zostanie ono wykonane z poziomu wiersza poleceń (część 1 ćwiczenia) zamiast z poziomu strony internetowej?

---

---

Porównaj rezultaty śledzenia trasy do Afryki z części 1 z tym wykonanym z poziomu strony internetowej. Jakie widzisz różnice?

---

---

Część rezultatów śledzenia trasy zawiera skrót `asymm`. Z czym kojarzy Ci się ten skrót? Dlaczego jest on istotny?

### Krok 2. Wykorzystanie programu VisualRoute Lite Edition

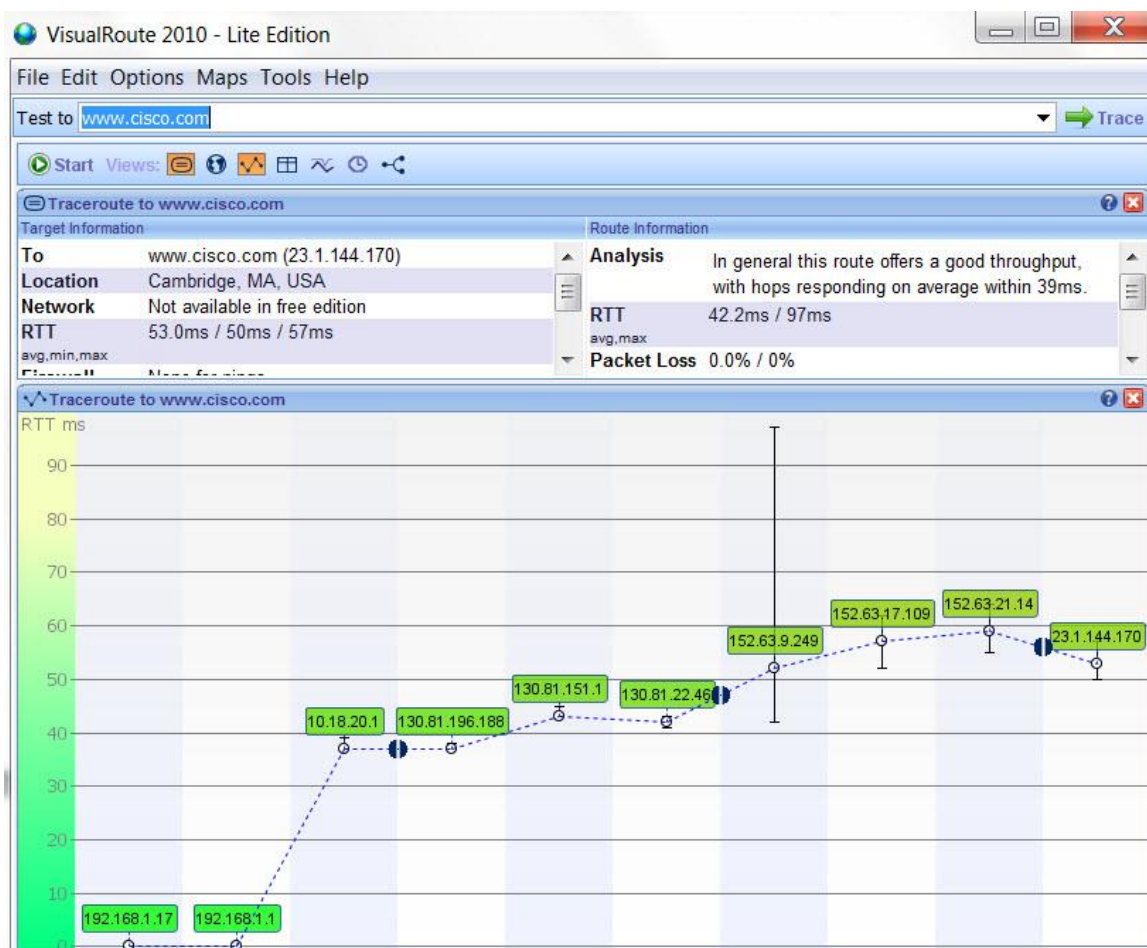
VisualRoute jest komercyjnym programem do śledzenia trasy, który umożliwia graficzną prezentację rezultatów jego działania.

- a. Jeśli VisualRoute Lite Edition nie jest zainstalowany, można go ściągnąć ze strony:

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

Jeśli masz problemy z pobraniem lub instalacją VisualRoute, poproś o pomoc instruktora. Upewnij się, że pobierasz wersję Lite Edition.

- b. Przy użyciu VisualRoute 2010 Lite Edition, wyznacz trasy do [www.cisco.com](http://www.cisco.com).  
c. Zapisz adresy IP kolejnych punktów trasy w Notatniku.



### Część 4. Porównanie rezultatów śledzenia tras

Porównaj rezultaty śledzenia trasy do [www.cisco.com](http://www.cisco.com) z części 2 i 3.

**Krok 1.** Podaj trasę do [www.cisco.com](http://www.cisco.com) wyznaczoną przy pomocy tracert.

**Krok 2.** Podaj trasę do [www.cisco.com](http://www.cisco.com) uzyskaną za pomocą strony internetowej subnetonline.com.

**Krok 3.** Podaj trasę do [www.cisco.com](http://www.cisco.com) uzyskaną przy pomocy VisualRoute Lite Edition.

Czy podane przez wszystkie narzędzia rezultaty śledzenia trasy do [www.cisco.com](http://www.cisco.com) były identyczne? Uzasadnij swoją odpowiedź.

---

---

---

### Do przemyślenia

Po prześledzeniu trasy przy pomocy trzech różnych narzędzi (tracert, interfejs na stronie WWW oraz VisualRoute), czy masz jakieś spostrzeżenia, że VisualRoute zapewnia te cechy, których brakuje dwóm pozostałym?

---

---

---