

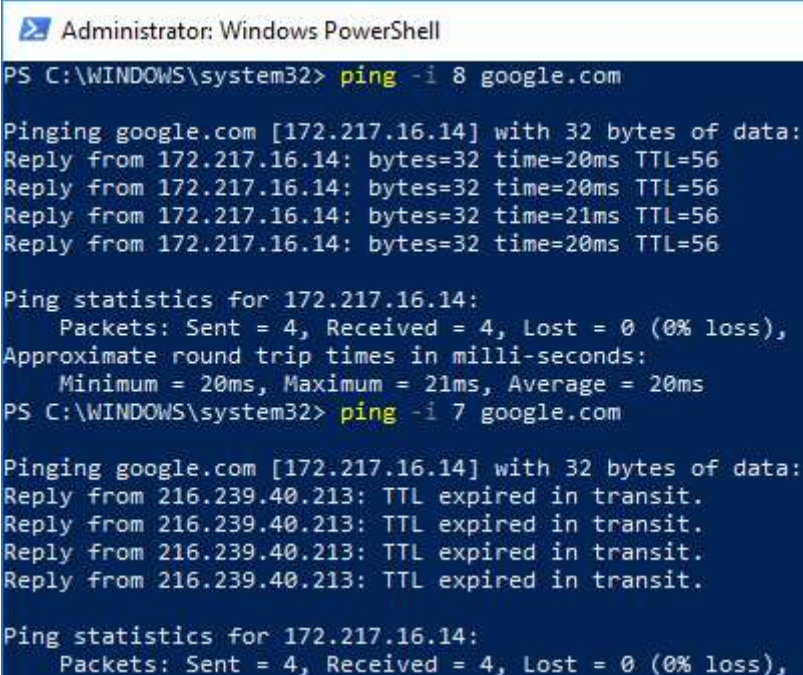
Lista 1

- ◆ **Ping** – komenda służąca do wysyłania żądania w celu otrzymania komunikatu od hosta lub bramy oraz mierzenia czasu, w którym dany pakiet przebył drogę od naszego komputera do komputera odbiorcy i z powrotem. Służy do diagnozowania połączeń sieciowych, umożliwia mierzenie liczby zagubionych pakietów oraz opóźnień w ich transmisji.

➤ *Istotne flagi (w systemach z rodziny Microsoft Windows):*

-n	Ustaw liczbę wysyłanych żądań
-i	Ustaw TTL (time-to-live)
-l	Ustaw wielkość pakietu
-f	Nie fragmentuj pakietu

➤ *Sprawdzanie ilości węzłów do i od wybranego serwera:*



```
Administrator: Windows PowerShell
PS C:\WINDOWS\system32> ping -i 8 google.com

Pinging google.com [172.217.16.14] with 32 bytes of data:
Reply from 172.217.16.14: bytes=32 time=20ms TTL=56
Reply from 172.217.16.14: bytes=32 time=20ms TTL=56
Reply from 172.217.16.14: bytes=32 time=21ms TTL=56
Reply from 172.217.16.14: bytes=32 time=20ms TTL=56

Ping statistics for 172.217.16.14:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 20ms, Maximum = 21ms, Average = 20ms
PS C:\WINDOWS\system32> ping -i 7 google.com

Pinging google.com [172.217.16.14] with 32 bytes of data:
Reply from 216.239.40.213: TTL expired in transit.
Reply from 216.239.40.213: TTL expired in transit.
Reply from 216.239.40.213: TTL expired in transit.
Reply from 216.239.40.213: TTL expired in transit.

Ping statistics for 172.217.16.14:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

Aby sprawdzić odległość od danego serwera za pomocą komendy ping należy użyć flagi *-i* umożliwiającej ustawienie TTL (time-to-live), co oznacza maksymalną liczbę przeskoków, które może wykonać pakiet na swojej trasie. Jeżeli podana przez nas wartość jest niewystarczająca otrzymamy wiadomość: 'TTL expired in transit'. Odpowiednio dobierając TTL możemy stwierdzić ile jest węzłów do wybranego serwera.

- Wpływ odległości geograficznej serwerów oraz wielkości pakietu na ilość skoków:

Kraj	Adres	do(32b)	z(32b)	do(256b)	z(256b)	do(800b)	z(800b)
Polska	www.wroclaw.pl	8	8	8	8	8	8
Czechy	www.czechy.cz	10	9	10	9	10	9
Nowa Zelandia	www.radionz.co.nz	19	19	19	19	19	19
Chiny	www.lookingchina.cn	14	13	14	13	14	13

```
Windows PowerShell
PS C:\Users\karol> ping -l 256 www.radionz.co.nz

Pinging www.radionz.co.nz [103.14.3.8] with 256 bytes of data:
Reply from 103.14.3.8: bytes=256 time=296ms TTL=45
Reply from 103.14.3.8: bytes=256 time=294ms TTL=45
Reply from 103.14.3.8: bytes=256 time=298ms TTL=45
Reply from 103.14.3.8: bytes=256 time=298ms TTL=45

Ping statistics for 103.14.3.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 294ms, Maximum = 298ms, Average = 296ms
```

Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia można zauważyć, że ilość przeskoków rośnie wraz z odległością geograficzną serwerów. Jednocześnie można wyciągnąć wniosek, że wielkość wysyłanego pakietu nie wpływa na ilość hopów. Można także zauważyć, że droga do serwera nie zawsze pokrywa się z drogą w drugą stronę.

- Największy niefragmentowany pakiet (MTU):

```
Administrator: Windows PowerShell
PS C:\WINDOWS\system32> ping -f -l 1472 google.com

Pinging google.com [172.217.16.14] with 1472 bytes of data:
Reply from 172.217.16.14: bytes=64 (sent 1472) time=20ms TTL=56
Reply from 172.217.16.14: bytes=64 (sent 1472) time=20ms TTL=56
Reply from 172.217.16.14: bytes=64 (sent 1472) time=20ms TTL=56
Reply from 172.217.16.14: bytes=64 (sent 1472) time=22ms TTL=56

Ping statistics for 172.217.16.14:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 20ms, Maximum = 22ms, Average = 20ms
PS C:\WINDOWS\system32> ping -f -l 1473 google.com

Pinging google.com [172.217.16.14] with 1473 bytes of data:
Packet needs to be fragmented but DF set.
Packet needs to be fragmented but DF set.
Packet needs to be fragmented but DF set.
Packet needs to be fragmented but DF set.

Ping statistics for 172.217.16.14:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

Aby ustawić wybraną wielkość pakietu posługujemy się flagą `-l`. Dodatkowo używamy flagi `-f` aby wyłączyć fragmentowanie pakietu. Największy pakiet jaki udało mi się wysłać bez jego fragmentacji miał rozmiar 1472 bajtów. Wartość ta jest określana jako MTU (Maximum Transmission Unit).

- Wpływ fragmentacji pakietów na czas propagacji:

Adres	800b	800b DF	1472b	1472b DF	2000b	5000b	10 000b	30 000b
www.google.com	11ms	11ms	13ms	14ms	Odm.	Odm.	Odm.	Odm.
www.wroclaw.pl	17ms	16ms	18ms	17ms	19ms	19ms	21ms	31ms
www.radionz.co.nz	295ms	294ms	297ms	295ms	313ms	339ms	353ms	475ms

```

Windows PowerShell
PS C:\Users\karol> ping -l 1472 radionz.co.nz

Pinging radionz.co.nz [103.14.3.8] with 1472 bytes of data:
Reply from 103.14.3.8: bytes=1472 time=294ms TTL=45
Reply from 103.14.3.8: bytes=1472 time=294ms TTL=45
Reply from 103.14.3.8: bytes=1472 time=294ms TTL=45
Reply from 103.14.3.8: bytes=1472 time=308ms TTL=45

Ping statistics for 103.14.3.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 294ms, Maximum = 308ms, Average = 297ms
PS C:\Users\karol> ping -f -l 1472 radionz.co.nz

Pinging radionz.co.nz [103.14.3.8] with 1472 bytes of data:
Reply from 103.14.3.8: bytes=1472 time=294ms TTL=45
Reply from 103.14.3.8: bytes=1472 time=294ms TTL=45
Reply from 103.14.3.8: bytes=1472 time=295ms TTL=45
Reply from 103.14.3.8: bytes=1472 time=298ms TTL=45

Ping statistics for 103.14.3.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 294ms, Maximum = 298ms, Average = 295ms

```

DF – don't fragment

Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia możemy zauważyć, że wraz ze wzrostem wielkości paczki rośnie czas propagacji. Czasy przesyłania paczki z fragmentowaniem oraz bez są do siebie zbliżone. Paczki powyżej 1472b wysyłane do www.google.com nie zwracały wyniku, a wszystkie pakiety zostały utracone.


```
Windows PowerShell
PS C:\Users\karol> ping -l 2000 www.google.pl

Pinging www.google.pl [172.217.16.3] with 2000 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 172.217.16.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

➤ Średnica internetu:

Średnica internetu to największa ilość przeskoków jaką można napotkać. W trakcie doświadczeń skupiłem się na poszukiwaniach w krajach odległych geograficznie, ponieważ jak wiemy – ilość skoków rośnie wraz z odległością serwerów.

Najdłuższa znaleziona przeze mnie droga była do serwera w Nowej Zelandii do strony o adresie www.radionz.co.nz i wynosiła 19 hopów.

```
Windows PowerShell
PS C:\Users\karol> ping -i 18 www.radionz.co.nz

Pinging www.radionz.co.nz [103.14.3.8] with 32 bytes of data:
Reply from 131.203.92.234: TTL expired in transit.
Reply from 131.203.92.234: TTL expired in transit.
Reply from 131.203.92.234: TTL expired in transit.
Reply from 131.203.92.234: TTL expired in transit.

Ping statistics for 103.14.3.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
PS C:\Users\karol> ping -i 19 www.radionz.co.nz

Pinging www.radionz.co.nz [103.14.3.8] with 32 bytes of data:
Reply from 103.14.3.8: bytes=32 time=295ms TTL=45
Reply from 103.14.3.8: bytes=32 time=293ms TTL=45
Reply from 103.14.3.8: bytes=32 time=294ms TTL=45
Reply from 103.14.3.8: bytes=32 time=293ms TTL=45

Ping statistics for 103.14.3.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 293ms, Maximum = 295ms, Average = 293ms
```

➤ Wpływ cloud computing:

Cloud computing to tzw. sieci wirtualne. Można je zauważyć używając komendy ping na określonej stronie w niewielkim odstępie czasu. Możliwe jest otrzymanie różnych wartości TTL lub różnym adresem ip serwera co jest spowodowane obecnością sieci wirtualnych.

- ♦ **Traceroute** – program służący do śledzenia trasy pakietów w sieci IP z naszego serwera do danego hosta. Wyświetla on informacje o punktach węzłowych (adresy ip), jakie muszą pokonać pakiety, aby dotrzeć do wyznaczonego celu. Prosi również o odpowiedź każdy przekraczany ruter oraz zwraca czas odpowiedzi.

➤ *Istotne flagi:*

- w Ustaw czas (w sekundach) oczekiwania na odpowiedź przez próbkę
- m Ustaw maksymalną liczbę skoków (hopów)
- d Drukuj adresy skoków tylko numerycznie

➤ *Przykładowe wywołanie programu tracert (o podobnej funkcjonalności, zawarty w systemach z rodziny Microsoft Windows):*

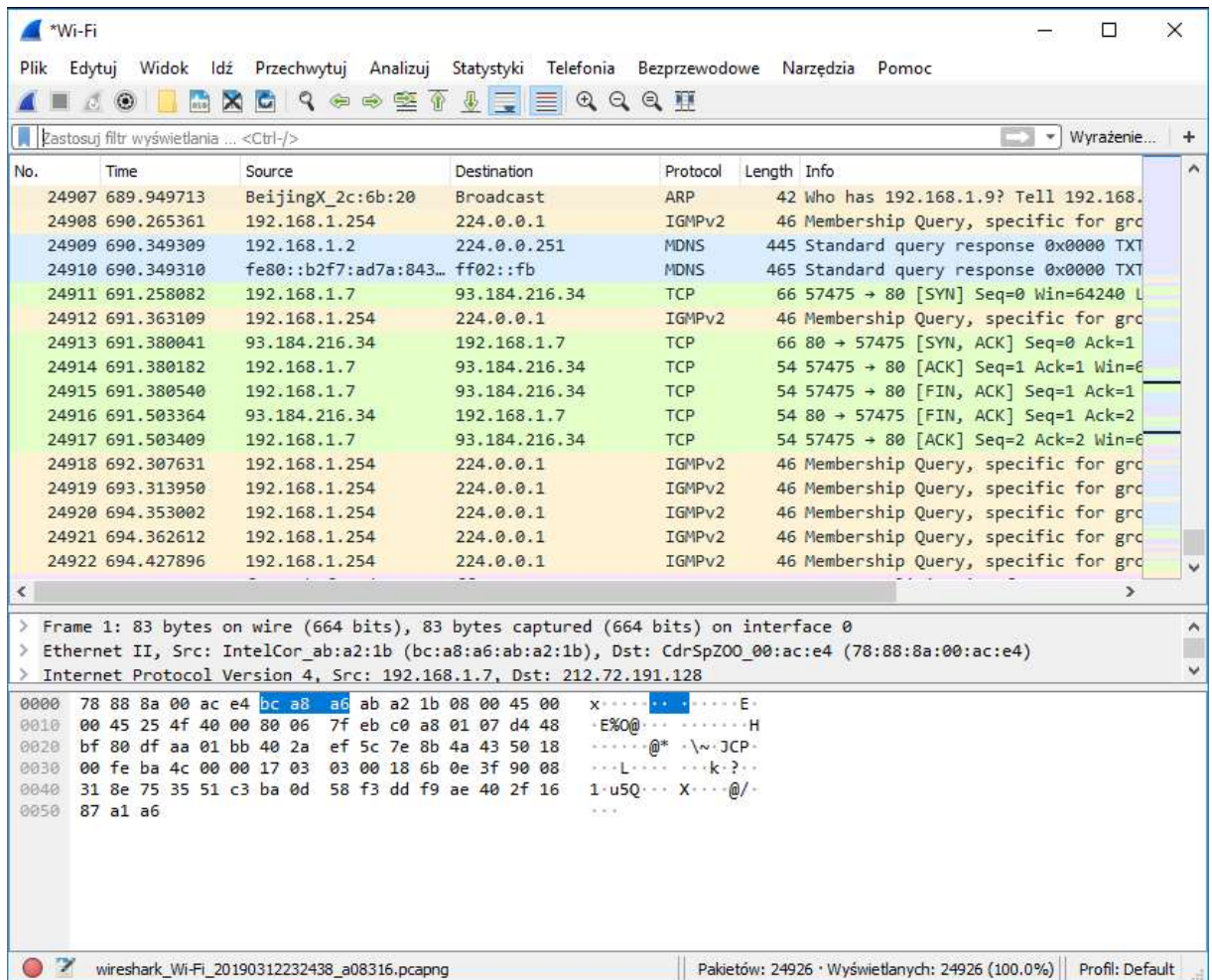
```
Administrator: Windows PowerShell
PS C:\WINDOWS\system32> tracert google.com

Tracing route to google.com [172.217.16.14]
over a maximum of 30 hops:

  0  1 ms  1 ms  1 ms  192.168.1.254
  1  2 ms  1 ms  1 ms  10.25.24.1
  2  4 ms  6 ms  6 ms  wroclaw-gw-fa1-0-0-901.nask.pl [195.187.252.45]
  3  35 ms 20 ms 20 ms 193.59.202.54
  4  21 ms 21 ms 20 ms google.thinx.pl [212.91.0.250]
  5  21 ms 21 ms 21 ms 108.170.250.209
  6  21 ms 21 ms 21 ms 216.239.40.213
  7  21 ms 20 ms 20 ms mil02s06-in-f14.1e100.net [172.217.16.14]

Trace complete.
```

- ♦ **Wireshark** – najbardziej popularny, open source'owy analizator ruchu sieciowego. Służy do dekodowania różnych protokołów oraz filtrowania pakietów wysyłanych przez dowolny interfejs sieciowy. Umożliwia obserwowanie sposobu wymiany danych przez określoną aplikację oraz wyświetlanie zawartości przechwyconych pakietów. Sama aplikacja jedynie nasłuchuje jakie pakiety zostają przesłane przez sieć pozostając pasywną.



Powyżej widzimy ramki przechwycone za pomocą programu Wireshark. Z ramki możemy wyczytać informacje takie jak: czas przechwycenia ramki, nazwę protokołu, adres źródłowy danego protokołu oraz jego adres docelowy.

♦ Wnioski

Powyższe programy są bardzo użyteczne i można dzięki nim nauczyć się wiele o strukturze sieci, jej budowie oraz zasadach działania. Można także lepiej poznać mechanizm przesyłania pakietów oraz czynniki, które wpływają na czas przesyłania oraz trasę jaką dany pakiet pokonuje. Pozwalają one także na badanie sieci, prędkości łącza oraz na diagnozę w przypadku problemów z połączeniem.