

1. Protokół komunikacyjny IP pracuje w trzeciej warstwie modelu (warstwie sieciowej) niezależnie od rodzaju nośnika warstwy pierwszej. Jest trasowalny (routowalny), a więc umożliwia trasowanie, które odbywa się właśnie w warstwie trzeciej. W obu przypadkach adres to ip czyli adresy routowalne.

ipconfig

```
Wireless LAN adapter Wi-Fi 2:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Description . . . . . : Qualcomm Atheros QCA61x4A Wireless Network Adapter
    Physical Address. . . . . : F8-A2-D6-A9-26-E1
    DHCP Enabled. . . . . : Yes
    Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::fd03:416f:4338:5a61%24(Preferred)
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.43.68(Preferred)
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Lease Obtained. . . . . : wtorek, 19 maja 2020 16:28:33
    Lease Expires . . . . . : wtorek, 19 maja 2020 17:28:32
    Default Gateway . . . . . : 192.168.43.1
    DHCP Server . . . . . : 192.168.43.1
    DHCPv6 IAID . . . . . : 200843990
    DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-25-50-AB-ED-98-28-A6-41-35-C3
    DNS Servers . . . . . : 192.168.43.1
    NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled

PS C:\Users\wojte>
```

ifconfig

```
s400883@skibd: ~
s400883@skibd:~$ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:19:99:fd:ed:6b
          inet addr:149.156.115.209  Bcast:149.156.115.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::219:99ff:fe:ed6b/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:8469530 errors:0 dropped:78415 overruns:0 frame:0
          TX packets:6338751 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:1386892460 (1.3 GB)  TX bytes:6199419077 (6.1 GB)
          Interrupt:20 Memory:f7f00000-f7f20000

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:15239 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:15239 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1
          RX bytes:1308336 (1.3 MB)  TX bytes:1308336 (1.3 MB)

virbr0    Link encap:Ethernet  HWaddr 52:54:00:32:0e:4b
          inet addr:192.168.122.1  Bcast:192.168.122.255  Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

s400883@skibd:~$
```

2. Terminy:

- **Adres fizyczny (MAC)** - sprzętowy adres karty sieciowej w sieciach standardu Ethernet i Token Ring, unikatowy w skali światowej, nadawany przez producenta danej karty podczas jej produkcji.
- **Serwer DHCP** – serwer nadający dynamicznie adresy IP podłączonym do niego hostom.
- **Adres IP** – liczba nadawana interfejsowi sieciowemu, grupie interfejsów w protokole IP, służąca do identyfikacji poszczególnych elementów sieci.
- **Maska podsieci** - liczba służąca do wyodrębnienia w adresie IP części będącej adresem podsieci i części, która jest adresem hosta w tej podsieci. Pozwala określić ile urządzeń można zaadresować w danej podsieci.
- **Brama domyślna** – adres routera, do którego komputery sieci lokalnej mają wysyłać pakiety o ile nie powinny być one kierowane w sieć lokalną lub do innych, znanych im routerów.
- **Serwer DNS** - hierarchiczny rozproszony system nazw sieciowych, który odpowiada na zapytania o nazwy domen. Przypisuje nazwy domen do adresów IP.

## 3. Netstat – wyświetla aktywne połączenia sieciowe.

**Windows PowerShell Active Connections**

Proto	Local Address	Foreign Address	State
TCP	127.0.0.1:50051	LAPTOP-5L1RUHHD:50052	ESTABLISHED
TCP	127.0.0.1:50052	LAPTOP-5L1RUHHD:50051	ESTABLISHED
TCP	127.0.0.1:56858	LAPTOP-5L1RUHHD:56859	ESTABLISHED
TCP	127.0.0.1:56859	LAPTOP-5L1RUHHD:56858	ESTABLISHED
TCP	127.0.0.1:56860	LAPTOP-5L1RUHHD:56861	ESTABLISHED
TCP	127.0.0.1:56861	LAPTOP-5L1RUHHD:56860	ESTABLISHED
TCP	127.0.0.1:56862	LAPTOP-5L1RUHHD:56862	ESTABLISHED
TCP	127.0.0.1:56862	LAPTOP-5L1RUHHD:56862	ESTABLISHED
TCP	127.0.0.1:56864	LAPTOP-5L1RUHHD:56865	ESTABLISHED
TCP	127.0.0.1:56865	LAPTOP-5L1RUHHD:56864	ESTABLISHED
TCP	192.168.43.68:50192	51.105.249.228:https	ESTABLISHED
TCP	192.168.43.68:50201	edge-star-shv-01-waw1:https	ESTABLISHED
TCP	192.168.43.68:50277	149.156.115.209:ssh	ESTABLISHED
TCP	192.168.43.68:50279	1h-in-f188:5228	ESTABLISHED

PS C:\Users\wojte>

**Linux Terminal: netstat -n**

```

Active Internet connections (w/o servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
tcp        0      0 149.156.115.209:22      5.173.33.221:47417      ESTABLISHED
tcp        0      0 149.156.115.209:22      5.173.33.221:47394      ESTABLISHED
tcp        0 240 149.156.115.209:22      5.173.33.221:43682      ESTABLISHED
tcp        0      0 149.156.115.209:22      5.173.33.221:59452      ESTABLISHED
tcp        0      0 149.156.115.209:22      31.0.124.0:17672        ESTABLISHED
tcp        0      0 149.156.115.209:22      5.173.33.221:47412      ESTABLISHED
tcp        0      0 149.156.115.209:22      188.147.49.35:49446     ESTABLISHED
tcp        0      0 149.156.115.209:22      5.173.33.221:47405      ESTABLISHED
tcp6       0      1 149.156.115.209:80      10.130.20.188:53100     FIN_WAIT1
tcp6       0      744 149.156.115.209:80      10.130.20.188:53083     LAST_ACK

Active UNIX domain sockets (w/o servers)
Proto RefCnt Flags       Type       State       I-Node   Path
unix 2      [ ]         DGRAM      0           7737591   /run/user/3022/systemd/notify
unix 2      [ ]         DGRAM      0           7632693   /run/user/3007/systemd/notify
unix 2      [ ]         DGRAM      0           15075     /var/lib/samba/private/msg.sock/1500
unix 2      [ ]         DGRAM      0           18066     /var/lib/samba/private/msg.sock/1499
unix 2      [ ]         DGRAM      0           18094     /var/lib/samba/private/msg.sock/1519
unix 2      [ ]         DGRAM      0           18097     /var/lib/samba/private/msg.sock/1520
unix 2      [ ]         DGRAM      0           20699     /var/lib/samba/private/msg.sock/1547
unix 2      [ ]         DGRAM      0           18098     /var/lib/samba/private/msg.sock/1524
unix 2      [ ]         DGRAM      0           18104     /var/lib/samba/private/msg.sock/1526
unix 2      [ ]         DGRAM      0           18164     /var/lib/samba/private/msg.sock/1585
unix 2      [ ]         DGRAM      0           10828     /run/systemd/cgroups-agent
unix 8      [ ]         DGRAM      0           10834     /run/systemd/journal/socket
unix 2      [ ]         DGRAM      0           10838     /run/systemd/journal/syslog
unix 2      [ ]         DGRAM      0           17957     /var/spool/postfix/devlog
unix 23     [ ]         DGRAM      0           1352     /run/systemd/journal/dev-log
unix 3      [ ]         DGRAM      0           10827     /run/systemd/notify
unix 3      [ ]         STREAM    CONNECTED  7747836
unix 3      [ ]         STREAM    CONNECTED  19116
unix 3      [ ]         STREAM    CONNECTED  19117
unix 2      [ ]         DGRAM      0           7731846
unix 2      [ ]         DGRAM      0           7696852
unix 3      [ ]         STREAM    CONNECTED  7735026
unix 2      [ ]         DGRAM      0           7735032
unix 2      [ ]         DGRAM      0           7725964
unix 2      [ ]         STREAM    CONNECTED  19100
unix 2      [ ]         DGRAM      0           18948
unix 3      [ ]         STREAM    CONNECTED  7735913   /run/systemd/journal/stdout
unix 3      [ ]         STREAM    CONNECTED  19200
unix 2      [ ]         DGRAM      0           21795
unix 3      [ ]         STREAM    CONNECTED  7747837
unix 3      [ ]         STREAM    CONNECTED  20760     /var/run/dbus/system_bus_socket
unix 2      [ ]         DGRAM      0           19397
unix 2      [ ]         DGRAM      0           7692448
unix 3      [ ]         STREAM    CONNECTED  7691585
unix 3      [ ]         STREAM    CONNECTED  19775

```

## 4. Ping- sprawdza czy istnieje połączenie pomiędzy komputerem sprawdzającym, a drugim urządzeniem pod podanym adresem. Wyświetla czas życia pakietu (ttl) i czas uzyskania odpowiedzi (opóźnienie sieci).

Zdalny host(149.156.115.209)->agh.edu.pl

```
s400883@skibd: ~  
s400883@skibd:~$ ping agh.edu.pl  
PING agh.edu.pl (149.156.96.52) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from www.agh.edu.pl (149.156.96.52): icmp_seq=1 ttl=62 time=0.217 ms  
64 bytes from www.agh.edu.pl (149.156.96.52): icmp_seq=2 ttl=62 time=0.247 ms  
64 bytes from www.agh.edu.pl (149.156.96.52): icmp_seq=3 ttl=62 time=0.236 ms  
64 bytes from www.agh.edu.pl (149.156.96.52): icmp_seq=4 ttl=62 time=0.170 ms  
64 bytes from www.agh.edu.pl (149.156.96.52): icmp_seq=5 ttl=62 time=0.230 ms  
64 bytes from www.agh.edu.pl (149.156.96.52): icmp_seq=6 ttl=62 time=0.234 ms  
64 bytes from www.agh.edu.pl (149.156.96.52): icmp_seq=7 ttl=62 time=0.239 ms  
64 bytes from www.agh.edu.pl (149.156.96.52): icmp_seq=8 ttl=62 time=0.244 ms  
64 bytes from www.agh.edu.pl (149.156.96.52): icmp_seq=9 ttl=62 time=0.247 ms  
64 bytes from www.agh.edu.pl (149.156.96.52): icmp_seq=10 ttl=62 time=0.245 ms  
^C  
--- agh.edu.pl ping statistics ---  
10 packets transmitted, 10 received, 0% packet loss, time 9000ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.170/0.230/0.247/0.030 ms  
s400883@skibd:~$
```

Zdalny host(149.156.115.209)->bg.agh.edu.pl (zablokowana możliwość wysyłania pakietów-  
odpowiedzi, strona internetowa działa normalnie czyli serwer jest aktywny)

```
s400883@skibd: ~  
s400883@skibd:~$ ping 149.156.113.71  
PING 149.156.113.71 (149.156.113.71) 56(84) bytes of data.  
^C  
--- 149.156.113.71 ping statistics ---  
190 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 190511ms  
s400883@skibd:~$
```

Zdalny host(149.156.115.209)->cyfronet.pl

```
s400883@skibd: ~  
s400883@skibd:~$ ping cyfronet.pl  
PING cyfronet.pl (149.156.2.252) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from www.cyfronet.krakow.pl (149.156.2.252): icmp_seq=1 ttl=58 time=0.924 ms  
64 bytes from www.cyfronet.krakow.pl (149.156.2.252): icmp_seq=2 ttl=58 time=0.987 ms  
64 bytes from www.cyfronet.krakow.pl (149.156.2.252): icmp_seq=3 ttl=58 time=1.02 ms  
64 bytes from www.cyfronet.krakow.pl (149.156.2.252): icmp_seq=4 ttl=58 time=1.07 ms  
64 bytes from www.cyfronet.krakow.pl (149.156.2.252): icmp_seq=5 ttl=58 time=0.982 ms  
64 bytes from www.cyfronet.krakow.pl (149.156.2.252): icmp_seq=6 ttl=58 time=0.998 ms  
64 bytes from www.cyfronet.krakow.pl (149.156.2.252): icmp_seq=7 ttl=58 time=0.934 ms  
64 bytes from www.cyfronet.krakow.pl (149.156.2.252): icmp_seq=8 ttl=58 time=1.14 ms  
64 bytes from www.cyfronet.krakow.pl (149.156.2.252): icmp_seq=9 ttl=58 time=1.02 ms  
64 bytes from www.cyfronet.krakow.pl (149.156.2.252): icmp_seq=10 ttl=58 time=0.904 ms  
^C  
--- cyfronet.pl ping statistics ---  
10 packets transmitted, 10 received, 0% packet loss, time 9010ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.904/0.999/1.144/0.076 ms  
s400883@skibd:~$
```

Zdalny host(149.156.115.209)->onet.pl

```
s400883@skibd: ~  
s400883@skibd:~$ ping onet.pl  
PING onet.pl (213.180.141.140) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from sgl.any.onet.pl (213.180.141.140): icmp_seq=1 ttl=57 time=1.15 ms  
64 bytes from sgl.any.onet.pl (213.180.141.140): icmp_seq=2 ttl=57 time=1.36 ms  
64 bytes from sgl.any.onet.pl (213.180.141.140): icmp_seq=3 ttl=57 time=1.07 ms  
64 bytes from sgl.any.onet.pl (213.180.141.140): icmp_seq=4 ttl=57 time=0.943 ms  
64 bytes from sgl.any.onet.pl (213.180.141.140): icmp_seq=5 ttl=57 time=1.53 ms  
64 bytes from sgl.any.onet.pl (213.180.141.140): icmp_seq=6 ttl=57 time=1.32 ms  
64 bytes from sgl.any.onet.pl (213.180.141.140): icmp_seq=7 ttl=57 time=1.14 ms  
64 bytes from sgl.any.onet.pl (213.180.141.140): icmp_seq=8 ttl=57 time=1.17 ms  
64 bytes from sgl.any.onet.pl (213.180.141.140): icmp_seq=9 ttl=57 time=1.24 ms  
64 bytes from sgl.any.onet.pl (213.180.141.140): icmp_seq=10 ttl=57 time=1.18 ms  
^C  
--- onet.pl ping statistics ---  
10 packets transmitted, 10 received, 0% packet loss, time 9010ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.943/1.215/1.532/0.154 ms  
s400883@skibd:~$
```

Zdalny host(149.156.115.209)->facebook.com

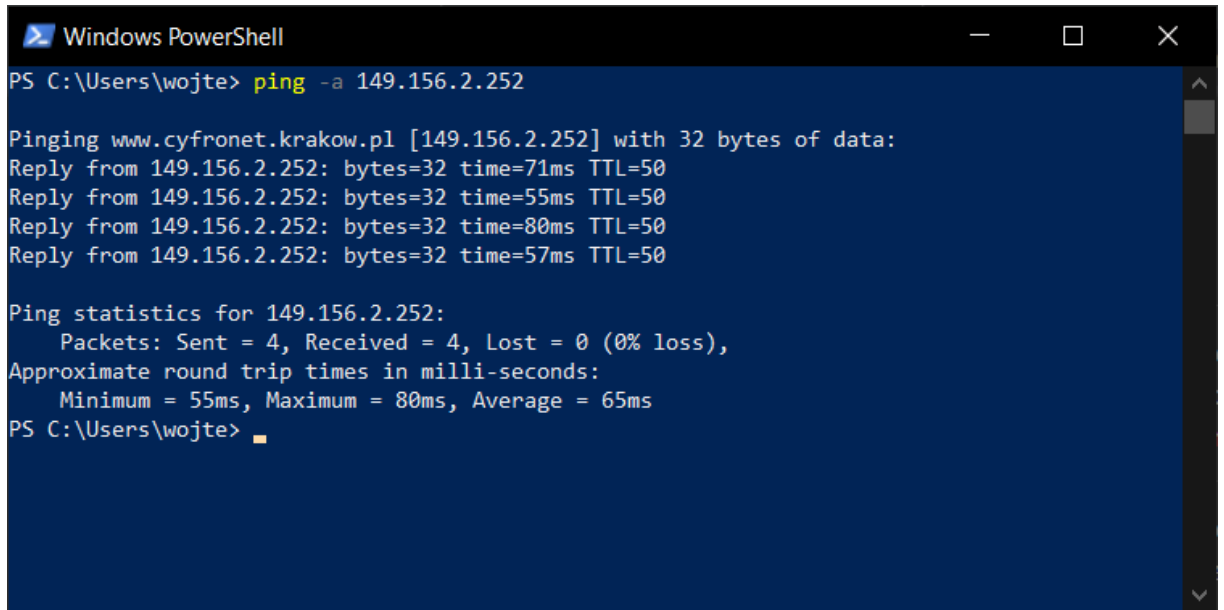
```
s400883@skibd: ~  
s400883@skibd:~$ ping facebook.com  
PING facebook.com (31.13.72.36) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from edge-star-mini-shv-01-arn2.facebook.com (31.13.72.36): icmp_seq=1 ttl=49 time=32.0 ms  
64 bytes from edge-star-mini-shv-01-arn2.facebook.com (31.13.72.36): icmp_seq=2 ttl=49 time=32.0 ms  
64 bytes from edge-star-mini-shv-01-arn2.facebook.com (31.13.72.36): icmp_seq=3 ttl=49 time=32.0 ms  
64 bytes from edge-star-mini-shv-01-arn2.facebook.com (31.13.72.36): icmp_seq=4 ttl=49 time=32.0 ms  
64 bytes from edge-star-mini-shv-01-arn2.facebook.com (31.13.72.36): icmp_seq=5 ttl=49 time=32.0 ms  
64 bytes from edge-star-mini-shv-01-arn2.facebook.com (31.13.72.36): icmp_seq=6 ttl=49 time=32.0 ms  
64 bytes from edge-star-mini-shv-01-arn2.facebook.com (31.13.72.36): icmp_seq=7 ttl=49 time=32.0 ms  
64 bytes from edge-star-mini-shv-01-arn2.facebook.com (31.13.72.36): icmp_seq=8 ttl=49 time=32.0 ms  
64 bytes from edge-star-mini-shv-01-arn2.facebook.com (31.13.72.36): icmp_seq=9 ttl=49 time=32.0 ms  
64 bytes from edge-star-mini-shv-01-arn2.facebook.com (31.13.72.36): icmp_seq=10 ttl=49 time=32.0 ms  
^C  
--- facebook.com ping statistics ---  
10 packets transmitted, 10 received, 0% packet loss, time 9009ms  
rtt min/avg/max/mdev = 32.000/32.031/32.065/0.139 ms  
s400883@skibd:~$
```

Analizując wyniki można zauważyć, że czas życia pakietu (ttl) jest porównywalny we wszystkich próbach. Czas opóźnień powiększa się w zależności od odległości fizycznego położenia serwerów. Widać to gdy popatrzymy na czas opóźnień między zdalnym hostem, a:

- agh.edu.pl (ok. 0,2 ms) – adres znajduje się na tym samym serwerze
- onet.pl (ok. 1.2ms) – serwer położony prawdopodobnie w Polsce
- facebook.com(ok. 32 ms) – serwer prawdopodobnie położony w USA

Jak widać różnica w opóźnieniach jest znacząca.

5. Jak widać w powyższych przykładach ping zawsze zmienia nazwę DNS na adres ip, na odwrót jest to możliwe w konsoli windows za pomocą przełącznika a.



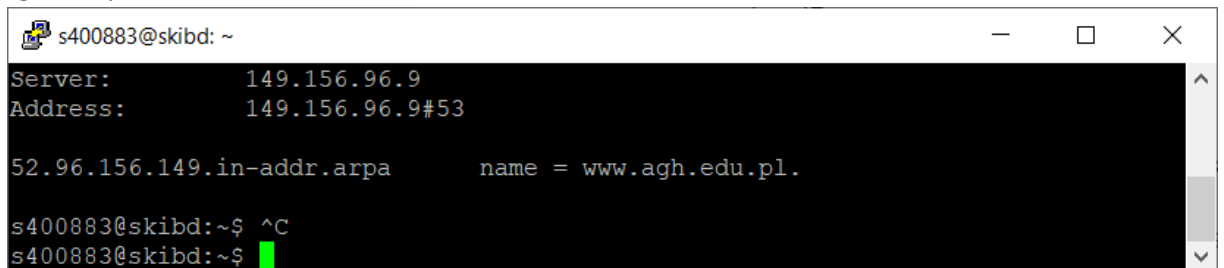
```
Windows PowerShell
PS C:\Users\wojte> ping -a 149.156.2.252

Pinging www.cyfronet.krakow.pl [149.156.2.252] with 32 bytes of data:
Reply from 149.156.2.252: bytes=32 time=71ms TTL=50
Reply from 149.156.2.252: bytes=32 time=55ms TTL=50
Reply from 149.156.2.252: bytes=32 time=80ms TTL=50
Reply from 149.156.2.252: bytes=32 time=57ms TTL=50

Ping statistics for 149.156.2.252:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 55ms, Maximum = 80ms, Average = 65ms
PS C:\Users\wojte>
```

6. Nslookup – wyświetla szczegółowe informacje serwera DNS, skojarzone nazwy zdanym adresem.

agh.edu.pl

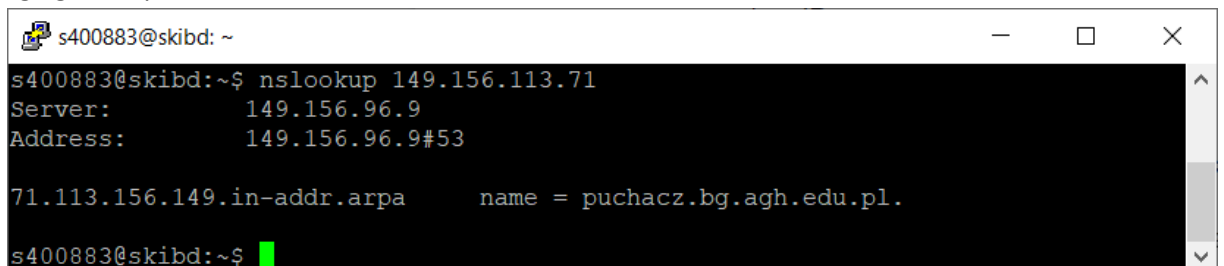


```
s400883@skibd: ~
Server:          149.156.96.9
Address:         149.156.96.9#53

52.96.156.149.in-addr.arpa      name = www.agh.edu.pl.

s400883@skibd:~$ ^C
s400883@skibd:~$
```

bg.agh.edu.pl



```
s400883@skibd: ~
s400883@skibd:~$ nslookup 149.156.113.71
Server:          149.156.96.9
Address:         149.156.96.9#53

71.113.156.149.in-addr.arpa    name = puchacz.bg.agh.edu.pl.

s400883@skibd:~$
```



cyfronet.pl

```
s400883@skibd: ~  
s400883@skibd:~$ nslookup 149.156.2.252  
Server:          149.156.96.9  
Address:         149.156.96.9#53  
  
Non-authoritative answer:  
252.2.156.149.in-addr.arpa      name = www.cyfronet.krakow.pl.  
  
Authoritative answers can be found from:  
156.149.in-addr.arpa    nameserver = dns.fuw.edu.pl.  
156.149.in-addr.arpa    nameserver = nms.cyf-kr.edu.pl.  
156.149.in-addr.arpa    nameserver = info.cyf-kr.edu.pl.  
156.149.in-addr.arpa    nameserver = ns.ripe.net.  
ns.ripe.net             internet address = 193.0.9.6  
ns.ripe.net             has AAAA address 2001:67c:e0::6  
dns.fuw.edu.pl          internet address = 193.0.80.11  
nms.cyf-kr.edu.pl       internet address = 149.156.1.3  
nms.cyf-kr.edu.pl       has AAAA address 2001:6d8:0:1::a:3  
info.cyf-kr.edu.pl      internet address = 149.156.4.11  
info.cyf-kr.edu.pl      has AAAA address 2001:6d8:0:4::11  
  
s400883@skibd:~$
```

onet.pl

```
s400883@skibd: ~  
s400883@skibd:~$ nslookup 213.180.141.140  
Server:          149.156.96.9  
Address:         149.156.96.9#53  
  
Non-authoritative answer:  
140.141.180.213.in-addr.arpa    name = sgl.any.onet.pl.  
  
Authoritative answers can be found from:  
141.180.213.in-addr.arpa    nameserver = ns36.ringpublishing.net.  
141.180.213.in-addr.arpa    nameserver = ns35.ringpublishing.net.  
141.180.213.in-addr.arpa    nameserver = ns33.ringpublishing.net.  
141.180.213.in-addr.arpa    nameserver = ns34.ringpublishing.net.  
ns33.ringpublishing.net internet address = 205.251.197.179  
ns33.ringpublishing.net has AAAA address 2600:9000:5305:b300::1  
ns34.ringpublishing.net internet address = 205.251.198.176  
ns34.ringpublishing.net has AAAA address 2600:9000:5306:b000::1  
ns35.ringpublishing.net internet address = 205.251.192.191  
ns35.ringpublishing.net has AAAA address 2600:9000:5300:bf00::1  
ns36.ringpublishing.net internet address = 205.251.194.105  
ns36.ringpublishing.net has AAAA address 2600:9000:5302:6900::1  
  
s400883@skibd:~$
```

facebook.com

```
s400883@skibd: ~  
s400883@skibd:~$ nslookup 31.13.72.36  
Server:      149.156.96.9  
Address:     149.156.96.9#53  
  
Non-authoritative answer:  
36.72.13.31.in-addr.arpa      name = edge-star-mini-shv-01-arn2.facebook.com.  
  
Authoritative answers can be found from:  
72.13.31.in-addr.arpa  nameserver = a.ns.facebook.com.  
72.13.31.in-addr.arpa  nameserver = b.ns.facebook.com.  
a.ns.facebook.com      internet address = 129.134.30.12  
a.ns.facebook.com      has AAAA address 2a03:2880:f0fc:c:face:b00c:0:35  
b.ns.facebook.com      internet address = 129.134.31.12  
b.ns.facebook.com      has AAAA address 2a03:2880:f0fd:c:face:b00c:0:35  
  
s400883@skibd:~$
```

7. Tracert (windows)/traceroute (linux) - program służący do badania trasy pakietów w sieci IP.  
agh.edu.pl

```
s400883@skibd: ~  
s400883@skibd:~$ traceroute agh.edu.pl  
traceroute to agh.edu.pl (149.156.96.52), 30 hops max, 60 byte packets  
 1  149.156.115.250 (149.156.115.250)  3.805 ms  3.789 ms  4.041 ms  
 2  ucirtr.agh.edu.pl (149.156.119.65)  1.804 ms  1.805 ms  2.155 ms  
 3  www.agh.edu.pl (149.156.96.52)  0.326 ms  0.320 ms  0.304 ms  
s400883@skibd:~$
```



bg.agh.edu.pl

```
s400883@skibd: ~  
s400883@skibd:~$ traceroute bg.agh.edu.pl  
traceroute to bg.agh.edu.pl (149.156.113.71), 30 hops max, 60 byte packets  
 1  149.156.115.250 (149.156.115.250)  1.315 ms  1.302 ms  1.980 ms  
 2  * * *  
 3  * * *  
 4  * * *  
 5  * * *  
 6  * * *  
 7  * * *  
 8  * * *  
 9  * * *  
10  * * *  
11  * * *  
12  * * *  
13  * * *  
14  * * *  
15  * * *  
16  * * *  
17  * * *  
18  * * *  
19  * * *  
20  * * *  
21  * * *  
22  * * *  
23  * * *  
24  * * *  
25  * * *  
26  * * *  
27  * * *  
28  * * *  
29  * * *  
30  * * *  
s400883@skibd:~$
```

cyfronet.pl

```
s400883@skibd: ~  
s400883@skibd:~$ traceroute cyfronet.pl  
traceroute to cyfronet.pl (149.156.2.252), 30 hops max, 60 byte packets  
 1  149.156.115.250 (149.156.115.250)  1.608 ms  1.591 ms  1.888 ms  
 2  fg-agh.agh.edu.pl (149.156.193.151)  0.289 ms  0.439 ms  0.437 ms  
 3  149.156.6.222 (149.156.6.222)  0.687 ms  0.685 ms  0.670 ms  
 4  149.156.8.216 (149.156.8.216)  0.653 ms  0.612 ms  0.596 ms  
 5  * * *  
 6  * * *  
 7  * * *  
 8  * * *  
 9  * * *  
10  * * *  
11  * * *  
12  * * *  
13  * * *  
14  * * *  
15  * * *  
16  * * *  
17  * * *  
18  * * *  
19  * * *  
20  * * *  
21  * * *  
22  * * *  
23  * * *  
24  * * *  
25  * * *  
26  * * *  
27  * * *  
28  * * *  
29  * * *  
30  * * *  
s400883@skibd:~$
```

onet.pl

```

Windows PowerShell
PS C:\Users\wojte> tracert onet.pl

Tracing route to onet.pl [213.180.141.140]
over a maximum of 30 hops:

  1    4 ms    3 ms    3 ms  192.168.43.1
  2    *      *      *      Request timed out.
  3    *      *      *      Request timed out.
  4    *      *      *      Request timed out.
  5    *      *      *      Request timed out.
  6    *      *      *      Request timed out.
  7   39 ms   43 ms   50 ms  user-89-108-198-2.mobile.playmobile.pl [89.108.198.2]
  8   75 ms   39 ms   36 ms  89.108.194.83
  9   46 ms   46 ms   59 ms  netia.thinx.pl [212.91.0.252]
 10    *      *      *      Request timed out.
 11   52 ms   48 ms   42 ms  83.238.248.31
 12    *      *      *      46 ms  warsh002rt23.inetia.pl [87.204.224.234]
 13   61 ms   57 ms   47 ms  213-17-134-238.static.ip.netia.com.pl [213.17.134.238]
 14   99 ms   93 ms   56 ms  sdr1.cdn1r1z.j.ruc-br1.link1.net.onet.pl [213.180.151.21]

 15   57 ms   52 ms   41 ms  sg1.any.onet.pl [213.180.141.140]

Trace complete.
PS C:\Users\wojte>

```

facebook.com

```

s400883@skibd: ~
$ traceroute facebook.pl
traceroute to facebook.pl (31.13.81.9), 30 hops max, 60 byte packets
 1  149.156.115.250 (149.156.115.250)  1.468 ms  1.452 ms  1.729 ms
 2  fg-agh.agh.edu.pl (149.156.193.151)  0.291 ms  0.432 ms  0.430 ms
 3  149.156.6.222 (149.156.6.222)  0.420 ms  0.397 ms  0.568 ms
 4  149.156.0.217 (149.156.0.217)  0.540 ms  0.522 ms  0.506 ms
 5  z-krakowa.poznan-gw3.10gb.rtr.pionier.gov.pl (212.191.224.69)  8.862 ms  8.823 ms  8.828 ms
 6  ae100.edge3.Berlin1.Level3.net (212.162.10.81)  20.585 ms  20.518 ms  20.349 ms
 7  ae-3-3201.bar1.Budapest1.Level3.net (4.69.201.158)  24.417 ms  26.421 ms  26.431 ms
 8  Telia-level3-406.Budapest1.Level3.net (4.68.75.118)  24.230 ms  24.202 ms  24.173 ms
 9  win-bb2-link.telia.net (62.115.118.206)  52.121 ms  praq-bb1-link.telia.net (62.115.118.194)  49.551 ms  win-bb2-link.telia.net (62.115.118.206)  51.938 ms
10  ffm-bb2-link.telia.net (62.115.133.79)  52.158 ms  ffm-bb1-link.telia.net (62.115.121.118)  49.490 ms  hbg-bb4-link.telia.net (62.115.119.50)  42.583 ms
11  war-b3-link.telia.net (62.115.117.225)  50.191 ms  war-b3-link.telia.net (62.115.120.69)  51.844 ms  war-b3-link.telia.net (62.115.118.41)  54.182 ms
12  edge-ic-339271-war-b1.c.telia.net (213.248.75.71)  31.067 ms  35.735 ms  ae0.pr05.waw1.tfbnw.net (103.4.98.24)  33.243 ms
13  po103.psw04.waw1.tfbnw.net (157.240.49.215)  33.228 ms  33.181 ms  po103.psw01.waw1.tfbnw.net (157.240.49.169)  30.577 ms
14  173.252.67.55 (173.252.67.55)  33.257 ms  157.240.38.119 (157.240.38.119)  32.882 ms  173.252.67.177 (173.252.67.177)  33.223 ms
15  edge-star-she-01-waw1.facebook.com (31.13.81.9)  33.041 ms  33.027 ms  33.413 ms
s400883@skibd:~$

```

Podobnie jak w przypadku polecenia ping odległość fizycznego położenia serwerów między, którymi wyznaczamy trasę sieciową wpływa na wynik polecenia. Widać, że do połączenia zdanego hosta z domeną agh.edu.pl wystarczyło kilka punktów pośrednich, w przypadku łączenia się z serwerami odległymi onet.pl i facbook.com wystąpiło kilkanaście punktów pośrednich przez, które musiał przejść pakiet by dostać się do celu.

8. Wireshark – program do monitorowania ruchu w sieci.

\*Wi-Fi 2

Plik Edytuj Widok Idź Przechwytyj Analizuj Statystyki Telefonnia Bezprzewodowe Narzędzia Pomoc

Zastosuj filtr wyświetlania ... <Ctrl-/>

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
2194	24.686848	192.168.0.6	216.58.209.22	UDP	75	57382 → 443 Len=33
2195	24.691530	192.168.0.6	216.58.209.22	UDP	85	57382 → 443 Len=43
2196	24.691541	192.168.0.6	216.58.209.22	UDP	85	57382 → 443 Len=43
2197	24.692332	216.58.209.22	192.168.0.6	UDP	1392	443 → 57382 Len=1350
2198	24.692693	216.58.209.22	192.168.0.6	UDP	1392	443 → 57382 Len=1350
2199	24.699068	216.58.209.22	192.168.0.6	UDP	1392	443 → 57382 Len=1350
2200	24.699529	216.58.209.22	192.168.0.6	UDP	1392	443 → 57382 Len=1350
2201	24.699896	192.168.0.6	216.58.209.22	UDP	75	57382 → 443 Len=33
2202	24.699906	192.168.0.6	216.58.209.22	UDP	75	57382 → 443 Len=33
2203	24.717859	216.58.209.22	192.168.0.6	UDP	1392	443 → 57382 Len=1350
2204	24.718199	216.58.209.22	192.168.0.6	UDP	1392	443 → 57382 Len=1350
2205	24.720661	216.58.209.22	192.168.0.6	UDP	1392	443 → 57382 Len=1350
2206	24.721779	216.58.209.22	192.168.0.6	UDP	1392	443 → 57382 Len=1350
2207	24.726347	192.168.0.6	216.58.209.22	UDP	75	57382 → 443 Len=33
2208	24.726357	192.168.0.6	216.58.209.22	UDP	75	57382 → 443 Len=33
2209	24.730351	216.58.209.22	192.168.0.6	UDP	83	443 → 57382 Len=41
2210	24.741130	192.168.0.6	216.58.209.22	UDP	75	57382 → 443 Len=33
2211	24.741140	192.168.0.6	216.58.209.22	UDP	75	57382 → 443 Len=33
2212	25.007310	192.168.0.6	22.107.104.6	TLSv1.2	250	Application Data

> Frame 1: 42 bytes on wire (336 bits), 42 bytes captured (336 bits) on interface \Device\NPF\_{F297CEAF-B...}

> Ethernet II, Src: CyfrowyP\_ac:c5:bf (00:21:ff:ac:c5:bf), Dst: LiteonTe\_a9:26:e1 (f8:a2:d6:a9:26:e1)

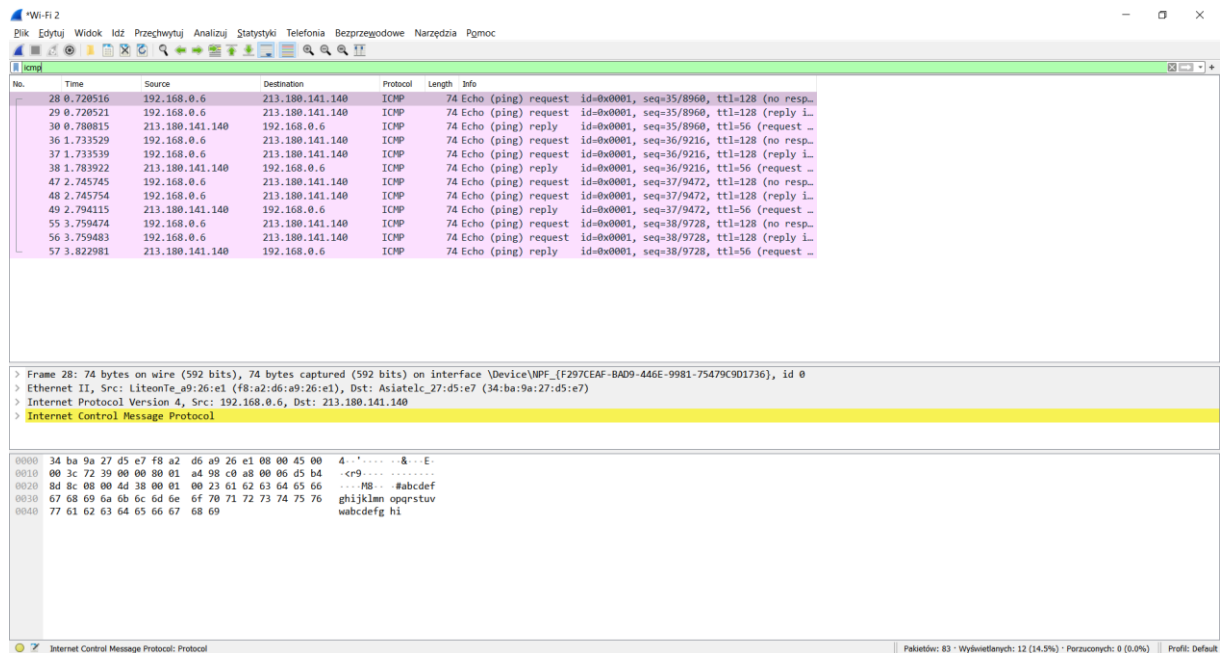
> Address Resolution Protocol (request)

```

0000  f8 a2 d6 a9 26 e1 00 21 ff ac c5 bf 08 06 00 01  ....&..! .....
0010  08 00 06 04 00 01 00 21 ff ac c5 bf c0 a8 00 09  .....! .....
0020  00 00 00 00 00 00 c0 a8 00 06  ..... ..

```

wireshark\_Wi-Fi 2\_20200519194603\_a07660.pcapng | Pakietów: 2226 · Wyświetlanych: 2226 (100.0%) | Profil: Default



Podczas ładowania stron używany jest protokół UDP, a podczas wykonywania polecenia ping wykorzystywany jest protokół ICMP. Główną różnicą jaką można zauważyć między tymi protokołami jest to, że ICMP otrzymuje wiadomości zwrotne, UDP nie. Jest tak, ponieważ ICMP jest protokołem diagnostycznym i służy do działania sieci. Wysyła pojedyncze pakiety i dopóki nie otrzyma pakietu zwrotnego nie wyśle następnego. UDP zaś to protokół komunikacyjny bezpołączeniowy, czyli nie wymaga potwierdzenia dostarczenia. Jeżeli jakaś część informacji zaginie zostaje wysłana powtórna prośba o przesłanie pakietu. Oprócz tych protokołów w między czasie jest wysyłanych wiele innych, które są używane przez system operacyjny i programy działające w tle.

9. Iperf – program do testowania szybkości połączenia pomiędzy dwoma urządzeniami sieciowymi.

Przetestowałem prędkość łącza pomiędzy dwoma laptopami podłączonymi poprzez Wi-Fi do smartphona udostępniającego internet. Jak widać połączenie to nie jest zbyt wydajne. Jeżeli chodzi o sam program jest on bardzo prosty i daje możliwość do sprawdzenia realnej prędkości przesyłu co może być przydatne gdy chcemy sprawdzić jaką wydajność ma nasza sieć.

### Wyniki testu po stronie laptopa w roli serwera

```

Windows PowerShell
PS D:\Studia\SKIBD\iperf-3.1.3-win64\iperf-3.1.3-win64> .\iperf3.exe -s
-----
Server listening on 5201
-----
Accepted connection from 192.168.43.159, port 55295
[ 5] local 192.168.43.68 port 5201 connected to 192.168.43.159 port 55296
[ ID] Interval           Transfer     Bandwidth
[ 5]  0.00-1.00   sec    1.38 MBytes  11.6 Mbits/sec
[ 5]  1.00-2.00   sec    1.40 MBytes  11.8 Mbits/sec
[ 5]  2.00-3.00   sec    1.28 MBytes  10.8 Mbits/sec
[ 5]  3.00-4.00   sec    1.46 MBytes  12.2 Mbits/sec
[ 5]  4.00-5.00   sec    1.44 MBytes  12.1 Mbits/sec
[ 5]  5.00-6.00   sec    1.34 MBytes  11.3 Mbits/sec
[ 5]  6.00-7.00   sec    1.45 MBytes  12.1 Mbits/sec
[ 5]  7.00-8.00   sec    1.44 MBytes  12.1 Mbits/sec
[ 5]  8.00-9.00   sec    1.33 MBytes  11.1 Mbits/sec
[ 5]  9.00-10.00  sec    1.43 MBytes  12.0 Mbits/sec
[ 5] 10.00-10.11  sec     160 KBytes  11.9 Mbits/sec
-----
[ ID] Interval           Transfer     Bandwidth
[ 5]  0.00-10.11  sec      0.00 Bytes    0.00 bits/sec
[ 5]  0.00-10.11  sec   14.1 MBytes  11.7 Mbits/sec
-----
Server listening on 5201
-----

```

### Wyniki testu po stronie laptopa klienta

```

Windows PowerShell
PS C:\Users\orzel\Downloads\iperf-3.1.3-win64\iperf-3.1.3-win64> .\iperf3.exe -c 192.168.43.68
Connecting to host 192.168.43.68, port 5201
[ 4] local 192.168.43.159 port 55296 connected to 192.168.43.68 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bandwidth
[ 4]  0.00-1.01   sec    1.62 MBytes  13.5 Mbits/sec
[ 4]  1.01-2.01   sec    1.38 MBytes  11.5 Mbits/sec
[ 4]  2.01-3.01   sec    1.38 MBytes  11.6 Mbits/sec
[ 4]  3.01-4.01   sec    1.38 MBytes  11.5 Mbits/sec
[ 4]  4.01-5.00   sec    1.50 MBytes  12.7 Mbits/sec
[ 4]  5.00-6.01   sec    1.25 MBytes  10.4 Mbits/sec
[ 4]  6.01-7.01   sec    1.50 MBytes  12.6 Mbits/sec
[ 4]  7.01-8.01   sec    1.38 MBytes  11.5 Mbits/sec
[ 4]  8.01-9.01   sec    1.38 MBytes  11.5 Mbits/sec
[ 4]  9.01-10.01  sec    1.38 MBytes  11.5 Mbits/sec
-----
[ ID] Interval           Transfer     Bandwidth
[ 4]  0.00-10.01  sec   14.1 MBytes  11.8 Mbits/sec
[ 4]  0.00-10.01  sec   14.1 MBytes  11.8 Mbits/sec
-----
iperf Done.
PS C:\Users\orzel\Downloads\iperf-3.1.3-win64\iperf-3.1.3-win64>

```