

Współczesne systemy komputerowe

Konfiguracja sieci

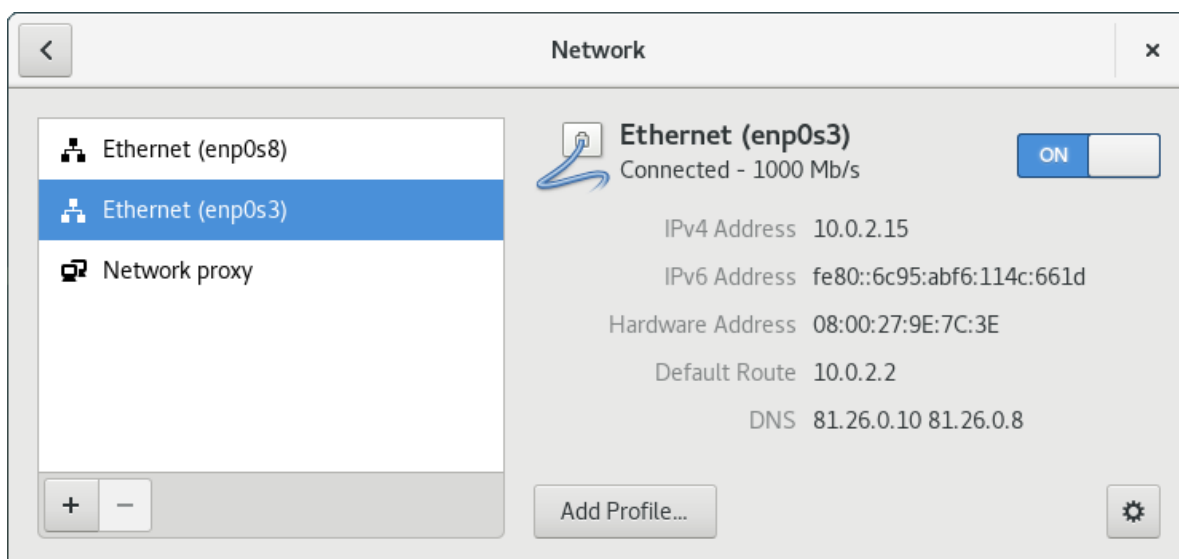
Konfiguracja maszyny wirtualnej

- W przypadku pracy z systemem wirtualnym, dodaj drugą kartę sieciową



Konfiguracja graficzna

- Uruchom narzędzie zarządzania połączeniami sieciowymi: wciśnij przycisk **Activities** w lewym górnym rogu i następnie wpisz network w polu wyszukiwania i kliknij na ikonę **Network**
- Narzędzie pozwala na podstawową konfigurację karty sieciowej



Wired
✕

- Details
- Security
- Identity
- IPv4
- IPv6
- Reset

Name

MAC Address ▼

Cloned Address

MTU - +

Connect automatically

Make available to other users

New Profile
✕

- Security
- Identity
- IPv4
- IPv6

IPv4

Addresses Automatic (DHCP) ▼

DNS Automatic

Server

Routes Automatic

Address

Netmask

Konfiguracja w powłoce tekstowej

- Do zarządzania ustawieniami karty sieciowej można użyć narzędzia **ip**

addr	ustawienia adresów IP
link	konfiguracja karty sieciowej
route	ustawienia tablicy routingu

- Wyświetl adresy kart sieciowych

```
root@debian:~# ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen
  1
   link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
   inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 ::1/128 scope host
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group
  default qlen 1000
   link/ether 08:00:27:9e:7c:3e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
   inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global dynamic enp0s3
       valid_lft 86323sec preferred_lft 86323sec
   inet6 fe80::6c95:abf6:114c:661d/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
3: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group
  default qlen 1000
   link/ether 08:00:27:da:ad:90 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
   inet 10.0.3.15/24 brd 10.0.3.255 scope global dynamic enp0s8
       valid_lft 86323sec preferred_lft 86323sec
   inet6 fe80::38b0:670f:fd93:4a2e/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
```

- Nawet w komputerze bez kart sieciowych będzie co najmniej jedno urządzenie o nazwie **lo** (*loopback device*)
- Karty sieciowe są oznaczane symbolami **enp0s3** i **enp0s8** (*ethernet network peripheral x serial x*, tu karta w standardzie PCI), nazwy zależne są od rodzaju karty (portu) i miejsca podłączenia (dawniej **eth0**, **eth1**, **eth2**, ...)
- W obu przypadkach jest podany min. adres IP i liczba bitów do maski sieciowej, adres rozgłoszeniowy
- Wyświetl stan kart sieciowych

```
root@debian:~# ip link show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN mode DEFAULT group
  default qlen 1
   link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP mode
  DEFAULT group default qlen 1000
   link/ether 08:00:27:9e:7c:3e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
3: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP mode
  DEFAULT group default qlen 1000
   link/ether 08:00:27:da:ad:90 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
```

- qwe W nawiasach <> mogą znajdować się atrybuty
 - UP** - karta sieciowa włączona
 - LOOPBACK** - pętla *loopback*
 - BROADCAST** - karta może obsługiwać transmisję BROADCAST (komunikacja ze wszystkimi komputerami w sieci)

- **POINTOPOINT** - komunikacja tylko z jednym urządzeniem
- **MULTICAST** - transmisja MULTICAST (do grupy komputerów)
- **PROMISC** - karta może słuchać wszystkich pakietów w sieci
- Statystyki ruchu sieciowego kart

```
root@debian:~# ip -s link show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN mode DEFAULT group
    default qlen 1
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    RX: bytes  packets  errors  dropped  overrun mcast
    1056      20        0       0        0        0
    TX: bytes  packets  errors  dropped  carrier collsns
    1056      20        0       0        0        0
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP mode
    DEFAULT group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:9e:7c:3e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    RX: bytes  packets  errors  dropped  overrun mcast
    8002005   7694     0       0        0        0
    TX: bytes  packets  errors  dropped  carrier collsns
    576392    2917     0       0        0        0
3: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP mode
    DEFAULT group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:da:ad:90 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    RX: bytes  packets  errors  dropped  overrun mcast
    46163     57       0       0        0        0
    TX: bytes  packets  errors  dropped  carrier collsns
    14104     121      0       0        0        0
```

- Sprawdź konfigurację kart sieciowych i tablicę routingu

```
root@debian:~# ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen
    1
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group
    default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:9e:7c:3e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global dynamic enp0s3
        valid_lft 85919sec preferred_lft 85919sec
    inet6 fe80::6c95:abf6:114c:661d/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group
    default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:da:ad:90 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.3.15/24 brd 10.0.3.255 scope global dynamic enp0s8
        valid_lft 85919sec preferred_lft 85919sec
    inet6 fe80::38b0:670f:fd93:4a2e/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

```
root@debian:~# ip route show
default via 10.0.2.2 dev enp0s3 proto static metric 100
default via 10.0.3.2 dev enp0s8 proto static metric 101
10.0.2.0/24 dev enp0s3 proto kernel scope link src 10.0.2.15 metric 100
10.0.3.0/24 dev enp0s8 proto kernel scope link src 10.0.3.15 metric 100
169.254.0.0/16 dev enp0s3 scope link metric 1000
```

- W przypadku pracy z systemem wirtualnym i w trybie NAT kolejne karty sieciowe są podłączane do prywatnych sieci: **10.0.2.0**, **10.0.3.0**, ...
- Dla kolejnych kart sieciowych, wbudowany w program do wirtualizacji serwer DHCP przyznaje adresy **IP: 10.0.2.15**, **10.0.3.15**, ..., bramy mają adresy **10.0.2.2**, **10.0.3.2**, ... a serwery DNS: **10.0.2.3**, **10.0.3.3**, ...
- Podczas ręcznej konfiguracji sieci (bez DHCP) należy używać powyższych ustawień
- Wyłącz obie karty sieciowe i usuń adresy, wcześniej wyłącz usługę sieci

```
root@debian:~# systemctl stop networking
```

```
root@debian:~# ip link set enp0s3 down
```

```
root@debian:~# ip link set enp0s8 down
```

- Wyświetl adresy kar sieciowych (obie karty są wyłączone, parametr *state DOWN*);

```
root@debian:~# ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen
   1
   link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
   inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 ::1/128 scope host
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state DOWN group default
   qlen 1000
   link/ether 08:00:27:9e:7c:3e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
3: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state DOWN group default
   qlen 1000
   link/ether 08:00:27:da:ad:90 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
```

- Skonfiguruj adres dla karty sieciowej **enp0s8** (IP: **10.0.3.15**, maska o długości **24** bitów, brama: **10.0.3.2** i DNS: **194.204.152.34**)
- Stwórz plik konfiguracyjny karty sieciowej

```
root@debian:~# touch /etc/systemd/network/enp0s8.network
```

- Zapisz w pliku konfigurację karty sieciowej

```
[Match]
Name = enp0s8
```

```
[Network]
Address = 10.0.3.15/24
Gateway = 10.0.3.2
DNS = 194.204.152.34
```

użyj edytora **nano** (kartę sieciową można skonfigurować też poleceniami **ip addr add...**, **ip link set...** i **ip route add...**)

```
root@debian:~# nano /etc/systemd/network/enp0s8.network
```

- Zrestartuj usługę sieci

```
root@debian:~# systemctl restart networking
```

- Sprawdź działanie sieci

```
root@debian:~# host www.onet.pl
www.onet.pl has address 213.180.141.140
```

```
root@debian:~# ping -c3 www.onet.pl
PING www.onet.pl (213.180.141.140) 56(84) bytes of data.
64 bytes from sg1.any.onet.pl (213.180.141.140): icmp_seq=1 ttl=56 time=4.35 ms
64 bytes from sg1.any.onet.pl (213.180.141.140): icmp_seq=2 ttl=56 time=3.67 ms
64 bytes from sg1.any.onet.pl (213.180.141.140): icmp_seq=3 ttl=56 time=4.13 ms

--- www.onet.pl ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2004ms
rtt min/avg/max/mdev = 3.676/4.054/4.352/0.281 ms
```

- Wyłącz kartę sieciową **enp0s8** i włącz **enp0s3**, zrestartuj usługę sieci

```
root@debian:~# ip link set enp0s8 down
```

```
root@debian:~# ip link set enp0s3 up
```

```
root@debian:~# systemctl restart networking
```

Podstawowa diagnostyka sieci

- Sprawdź ustawienia interfejsów sieciowych

```
root@debian:~# ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen
  1
   link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
   inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 ::1/128 scope host
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group
  default qlen 1000
   link/ether 08:00:27:9e:7c:3e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
   inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global dynamic enp0s3
       valid_lft 86339sec preferred_lft 86339sec
   inet6 fe80::6c95:abf6:114c:661d/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
3: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state DOWN group default
  qlen 1000
   link/ether 08:00:27:da:ad:90 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
```

- Wyświetl tablicę ARP (odzworowania numeru IP na adres fizyczny urządzenia w sieci lokalnej)

```
root@debian:~# ip neigh show
10.0.2.2 dev enp0s3 lladdr 52:54:00:12:35:02 STALE
```

- Wykorzystanie protokołu kontroli transmisji ICMP, czyli **ping**

```
root@debian:~# ping -c3 www.onet.pl
PING www.onet.pl (213.180.141.140) 56(84) bytes of data.
64 bytes from sg1.any.onet.pl (213.180.141.140): icmp_seq=1 ttl=56 time=5.35 ms
64 bytes from sg1.any.onet.pl (213.180.141.140): icmp_seq=2 ttl=56 time=4.55 ms
64 bytes from sg1.any.onet.pl (213.180.141.140): icmp_seq=3 ttl=56 time=4.36 ms

--- www.onet.pl ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2004ms
rtt min/avg/max/mdev = 4.366/4.757/5.354/0.435 ms
```

- Lub ICMP+TTL, czyli **traceroute** (nie będzie działało poprawnie na systemie wirtualnym, ze względu na typ połączenia sieciowego NAT, brak odpowiedzi na zadany pakiet sygnalizowany jest znakiem gwiazdki i może wynikać z przeciążenia sieci, routera bądź z celowej konfiguracji urządzeń)

```
root@debian:~# traceroute www.onet.pl
traceroute to www.onet.pl (213.180.141.140), 30 hops max, 60 byte packets
 1 _gateway (81.26.3.1) 0.419 ms 0.399 ms 0.375 ms
 2 81.6.186.122 (81.6.186.122) 0.809 ms 0.784 ms 0.768 ms
 3 81.6.186.101 (81.6.186.101) 0.738 ms 0.692 ms 0.705 ms
 4 81.6.128.76 (81.6.128.76) 0.727 ms 0.767 ms 0.772 ms
 5 cyfronet-kielman.man.kielce.pl (81.6.128.130) 2.760 ms 2.778 ms 2.734 ms
 6 195.150.0.97 (195.150.0.97) 2.957 ms 2.945 ms 2.921 ms
 7 z-cyfronetu.onet.pl (195.150.96.2) 3.128 ms 3.126 ms 3.104 ms
 8 sdr1.m10r2.z.j.ruc-br1.link4.net.onet.pl (213.180.152.143) 3.892 ms
   sdr1.m10r2.z.j.ruc-br1.link3.net.onet.pl (213.180.152.141) 3.877 ms
   sdr1.m10r2.z.j.ruc-br1.link1.net.onet.pl (213.180.152.137) 3.944 ms
 9 * * *
10 * * *
11 * * *
12 * * *
13 * * *
14 * * *
15 * * *
16 * * *
17 * * *
18 * * *
19 * * *
20 * * *
21 * * *
22 * * *
23 * * *
24 * * *
25 * * *
26 * * *
27 * * *
28 * * *
29 * * *
30 * * *
```

- Odpytywanie serwerów DNS: **host**

```
root@debian:~# host www.onet.pl
www.onet.pl has address 213.180.141.140
```

- Poleceniem **lsof** można sprawdzić otwarte pliki, z przełącznikiem **-i** dostaniemy otwarte deskryptory socket

```
root@debian:~# lsof -i
COMMAND  PID      USER   FD   TYPE DEVICE SIZE/OFF NODE NAME
avahi-daemon 372     avahi  12u  IPv4  12691    0t0  UDP *:mdns
avahi-daemon 372     avahi  13u  IPv6  12692    0t0  UDP *:mdns
avahi-daemon 372     avahi  14u  IPv4  12693    0t0  UDP *:44605
avahi-daemon 372     avahi  15u  IPv6  12694    0t0  UDP *:48909
cupsd       373     root    9u   IPv6  12731    0t0  TCP localhost:ipp (LISTEN)
cupsd       373     root   10u  IPv4  12732    0t0  TCP localhost:ipp (LISTEN)
cups-brow   401     root    7u   IPv4  12754    0t0  UDP *:ipp
minissdpd   588     root    4u   IPv4  14305    0t0  UDP *:1900
exim4       854     Debian-exim 3u   IPv4  14700    0t0  TCP localhost:smtp (LISTEN)
exim4       854     Debian-exim 4u   IPv6  14701    0t0  TCP localhost:smtp (LISTEN)
dhclient    2558    root    6u   IPv4  26133    0t0  UDP *:bootpc
```